

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2004-039106

(43) Date of publication of application : 05.02.2004

---

(51) Int.Cl. G11B 11/105

G11B 7/26

---

(21) Application number : 2002-194894

(71) Applicant : SHARP CORP

(22) Date of filing : 03.07.2002

(72) Inventor : IWATA NOBORU

MURAKAMI YOSHITERU

---

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, SUBSTRATE AND STAMPER FOR OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD OF MANUFACTURING STAMPER

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical information recording medium which has a structure to which a groove recording system is applied, and which can yield satisfactory signal quality and can reduce cross write even if the density of tracks is made high, and to provide a method of manufacturing the optical information recording medium, an optical information recording medium substrate, a stamper for manufacturing the substrate and the method of manufacturing the stamper.

SOLUTION: An optical information recording medium film 4 is formed on a substrate 3 having a guide groove composed of a land 1 and a groove 2. The optical information recording medium film 4 on the groove 2 is used for recording and reproducing information with light. The optical information recording medium film 4 on the land 1 is altered by heat annealing. Projections 5 are continuously formed at the end parts in a width direction of a flat part 1a corresponding to the land 1 in the length direction of the flat part 1a. In heat annealing, heat conduction in a track width direction during recording/reproduction is suppressed, the quality of a reproduction signal is improved and cross writing is suppressed.

---

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 25.05.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3895221

[Date of registration] 22.12.2006

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

The substrate for optical information record media equipped with the code-track field for recording information,  
It is formed on the above-mentioned substrate for optical information record media, and has the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and information playback,  
The above-mentioned optical information recording layer has deteriorated by heat annealing partially,  
The optical information record medium characterized by including the height continuously formed in this a part of code-track field along the die-length direction of a code track.

[Claim 2]

The above-mentioned optical information recording layer consists of three layers, a recording layer, an interlayer, and a playback layer, at least. Record information on this recording layer as a magnetic domain, and this magnetic domain is imprinted in a playback layer through an interlayer using magnetic bonding strength. And the optical information record medium according to claim 1 characterized by being the magneto-optic-recording medium film of the domain-wall-displacement detection playback system which is made to move the magnetic domain wall of the imprinted magnetic domain using the exposure heat of a light beam, is made to expand a magnetic domain substantially, and is reproduced.

[Claim 3]

The manufacture approach of the optical information record medium which is the manufacture approach of an optical information record medium according to claim 1 or 2, and is characterized by irradiating the laser light of high power and performing the above-mentioned heat annealing.

[Claim 4]

The substrate for optical information record media which calls a land the guide rail which does not use for record and playback of a groove and information the guide rail which either of the guide rails which consist of a land and a groove is used for informational record and playback, and uses for record and playback of the above-mentioned information,  
It is formed on the above-mentioned substrate for optical information record media, and has the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and playback,  
The optical information recording layer formed on the above-mentioned land has deteriorated by heat annealing,  
The optical information record medium characterized by including the height continuously formed at least in one side of the cross direction of the flat part A equivalent to a land along the die-length direction of a flat part A.

[Claim 5]

The substrate for optical information record media which is the groove recording method by which either of the guide rails which consist of a land and a groove is used for the informational record and the playback using a light beam, the guide rail which has a flat part for the guide rail which has a flat part in a side far from the incidence side of the above-mentioned light beam in a near side with a land is called a groove, and the above-mentioned groove is used for informational record and playback,

It is formed on the above-mentioned substrate for optical information record media, and has the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and playback,

The optical information recording layer formed on the above-mentioned land has deteriorated by heat annealing,

The optical information record medium characterized by including the height continuously formed at least in one side of the cross direction of the flat part A equivalent to a land along the die-length direction of a flat part A.

[Claim 6]

The substrate for optical information record media which is the groove recording method by which either of the guide rails which consist of a land and a groove is used for the informational record and the playback using a light beam, the guide rail which has the flat part which became depressed with the land about the guide rail which has the flat part projected to the field side in which this optical information recording layer was formed is called a groove, and the above-mentioned groove is used for informational record and playback,

It is formed on the substrate for the above-mentioned optical information record media, and has the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and playback,

The optical information recording layer formed on the above-mentioned land has deteriorated by heat annealing,

The optical information record medium characterized by including the height continuously formed at least in one side of the cross direction of the flat part A equivalent to the flat part A equivalent to a land along the die-length direction of a flat part A.

[Claim 7]

The above-mentioned optical information recording layer consists of three layers, a recording layer, an interlayer, and a playback layer, at least. Record information on this recording layer as a magnetic domain, and this magnetic domain is imprinted in a playback layer through an interlayer using magnetic bonding strength. And an optical information record medium given in claim 4 characterized by being the magneto-optic-recording medium film of the domain-wall-displacement detection playback system which is made to move the magnetic domain wall of the imprinted magnetic domain using the exposure heat of a light beam, is made to expand a magnetic domain substantially, and is reproduced thru/or any 1 term of 6.

[Claim 8]

The manufacture approach of the optical information record medium which is the manufacture approach of an optical information record medium given in claim 4 thru/or any 1 term of 7, and is characterized by irradiating the laser light of high power and performing heat annealing of the above-mentioned land.

[Claim 9]

The substrate for optical information record media which is a substrate for optical information record media with which the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and playback is formed on the guide rail which consists of a land and a groove, and is characterized by forming the height in the crosswise both ends of the flat part A of the above-mentioned land continuously along the die-length direction of a flat part A.

[Claim 10]

The substrate for optical information record media according to claim 9 with which the ratio ( $W1/W2$ ) of the groove equivalent width  $W1$  and the land equivalent width  $W2$  in the middle height of the flat part B equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned groove and the flat part A of the above-mentioned land is characterized by being 2 or more and 3 or less.

[Claim 11]

The substrate for optical information record media according to claim 9 or 10 with which the height of the above-mentioned

height is characterized by being within the limits of 5nm or more 30nm or less on the basis of a flat part A.

[Claim 12]

The substrate for optical information record media according to claim 9, 10, or 11 with which the depth of the flat part B equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of a groove is characterized by being within the limits of 35nm or more 65nm or less or it is within the limits of 25nm or more 45nm or less on the basis of the above-mentioned flat part A.

[Claim 13]

It is La Stampa for manufacturing the substrate for optical information record media according to claim 4, 5, 6, 9, 10, 11, or 12,

The concavo-convex pattern for forming the flat part B equivalent to the flat part A equivalent to a land, and the pars basilaris ossis occipitalis of a groove,

La Stampa for optical information record media characterized by coming to contain the gutter continuously formed in the crosswise edge of the crevice pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned concavo-convex pattern along the die-length direction of this crevice.

[Claim 14]

La Stampa for optical information record media according to claim 13 characterized by forming the above-mentioned concavo-convex pattern so that the boundary side attachment wall of the flat part A equivalent to a land and the flat part B equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of a groove may have the less than 75-degree maximum skew ratio to a flat part A and a flat part B in the substrate for optical information record media.

[Claim 15]

It is the manufacture approach of La Stampa for optical information record media according to claim 13 or 14,

With the process which forms the above-mentioned concavo-convex pattern, it ranks second to the La Stampa base material,

The manufacture approach of La Stampa characterized by coming to contain the process which forms the above-mentioned gutter by the anisotropy reverse spatter.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to optical recording media, such as a code track (the following, truck) which consists of a land groove and an optical disk with which it comes to form the optical information recording layer (magnetic layer) in which informational optical playback record is possible, an optical card, and an optical information tape. It is related with the manufacture approach of La Stampa for the manufacture approach of an optical information record medium and an optical information record medium that the optical information recording layer which uses only a groove for informational playback record among the above-mentioned trucks and which is the so-called optical information record medium of a groove recording method, and was formed on the land of this optical information record medium has more specifically deteriorated by heat annealing, the substrate for optical information record media, and these optical information record media, and this La Stampa.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In optical information record media, such as an optical disk, an optical card, and an optical tape, in order to follow the information recording track formed concentric circular or in the shape of a spiral according to servo mechanism, the guide rail which consists of a land and a groove is formed, and informational record is performed to either [ at least ] the above-mentioned land or a groove.

[0003]

In order to raise the recording density, it is necessary to narrow a track pitch and to shorten record mark length, and in the above-mentioned optical information record medium, if record mark length becomes short, the resolution of the light beam which reads information will be exceeded and the problem it becomes impossible to read information will occur.

[0004]

It is the cause that separate each record mark and it becomes impossible to reproduce such a problem in order that the record mark which adjoins in the beam diameter of the light beam condensed on the record bit made into the purpose may enter.

[0005]

In order to solve the above-mentioned problem "high-density Magneto-Optical Recording with Domain Wall Displacement Detection" () [ Joint Magneto-Optical ] Recording International Symposium/International Symposium on Optical Memory 1997 Technical Digest, Tu-E -04, and p. -- 38 and 39 -- In a publication-number No. 290496 [ six to ] official report at least The 1st magnetic layer (It is hereafter described as a playback layer), the 2nd magnetic layer (it is hereafter described as an interlayer), the 3rd magnetic layer It is the optical information record medium which has the magneto-optic-recording medium film which the laminating of (describing it as a recording layer hereafter) is carried out one by one, and changes. A playback layer In the temperature near the regenerating temperature, it consists of perpendicular magnetic anisotropy films with small magnetic domain wall coercive force and big magnetic domain wall mobility relatively compared with a recording layer, and the optical information record medium characterized by an interlayer's Curie temperature being lower than the Curie temperature of a playback layer and a recording layer is indicated.

[0006]

If this optical information record medium is used, it is possible to expand and detect the small record bit below decomposition of a light beam.

[0007]

Specifically, the information (record magnetic domain) recorded on the recording layer by laser light and the external magnetic field is first imprinted by the playback layer through an interlayer in the low-temperature field of under an interlayer's Curie temperature according to the switched connection force. Next, if an optical information record medium moves and a record magnetic domain enters in the spot of a light beam, an optical information record medium will carry out a temperature rise, and an interlayer will become more than Curie temperature. Here, a playback layer is wide opened from the switched connection force between interlayers.

[0008]

At this time, the migration force of  $F = \sigma \cdot \frac{dx}{dt}$  ( $\sigma$ : magnetic domain wall energy density of a playback layer) is added in the x directions (medium travelling direction) to the magnetic domain wall of a playback layer according to the temperature gradient of a medium.

[0009]

Toward the one of a beam-spot core where medium temperature is higher, i.e., the direction, when the force, i.e., the switched connection force with one interlayer, in which the above-mentioned force  $F$  tends to bar the domain wall displacement of a playback layer, the switched connection force with the playback layer of 2 adjoining track, the force produced by the field from the 3 outside, the force produced by 4 self-demagnetizing field, and a twist are also large, the magnetic domain wall of a playback layer moves.

[0010]

detecting the magnetic domain which the imprinted record magnetic domain was substantially expanded and expanded by this by the light beam -- the resolving power of a light beam -- also in the following small diameters of a record bit and record bit spacing, it is possible to separate each record bit and to reproduce, without causing the fall of regenerative-signal reinforcement. Generally the above-mentioned technique is known as a domain-wall-displacement detection (it is described as DWDD Domain Wall Displacement Detection and the following) playback system.

[0011]

In the above-mentioned DWDD playback system, in the field as for which the interlayer did the temperature rise more than Curie temperature, although the domain wall displacement of a playback layer happens When magnetic association between a code track and an adjoining track is not fully intercepted, more specifically When the switched connection force between the playback layer formed on the above-mentioned code track and the playback layer formed on the adjoining track is large, in order to work in the direction in which this switched connection force bars the domain wall displacement of the playback layer in a code track, the problem that smooth domain wall displacement is unrealizable is produced.

[0012]

To the above-mentioned problem, in the above-mentioned publication-number No. 290496 [ six to ] official report, on the adjoining track contiguous to a code track, concentration irradiation of the laser light of high power is carried out, heat annealing of the adjoining track is carried out, the magnetic layer formed on the adjoining track is heated and deteriorated, and the method of isolating a code track magnetically by this is indicated.

[0013]

According to this approach, although it becomes impossible to use both land grooves as a code track, it is that the magnetic layer on an adjoining track loses that magnetization, and since whenever [ magnetic isolated / of the playback layer on a code track ] becomes very high, stable domain wall displacement can be realized and there is an advantage that high regenerative-signal quality is acquired.

[0014]

In the optical information record medium which carries out heat annealing of the above-mentioned adjoining track, and raises whenever [ isolated / of a code track ], although it is necessary to choose either as a code track among land grooves among these, with the optical information record medium of the groove recording method adopted as a code track, a groove Since a groove becomes close to an optical incidence side rather than a land in using the substrate incidence method which is made to carry out incidence of the light from a substrate side, and reads information, there is an advantage that the high amount of signals can be obtained compared with the land recording method which uses a land for informational record.

[0015]

In the drive using red laser (about  $\lambda$ :635nm, about NA:0.6), 0.6 micrometers - 1.0 micrometers of a track pitch are practical in the drive which used 1.0 micrometers - 1.6 micrometers and blue laser (about  $\lambda$ :405nm, about NA:0.6) from the spot size of the laser light used for informational record playback in the optical information record medium of the

groove recording method which uses only such a groove.

[0016]

Moreover, as for the width of face of the track which each has the rectangle configuration where the land and the groove had a flat part from a viewpoint for which practical push pull signal amplitude is needed, and does not use for information record, i.e., a land width, it is desirable to make it 0.2 micrometers - about 0.35 micrometers in the drive which used blue laser for 0.3 micrometers - 0.5 micrometers in the drive which used red laser.

[0017]

Furthermore, as for the depth of the groove to a land, and the so-called groove depth, it is desirable to consider as the value near the  $\lambda/8n$  ( $\lambda$ : the wavelength of a light beam, refractive index of  $n$ : disk substrate) and the value shifted by  $\lambda/4n$  from there from a viewpoint which obtains sufficient push pull signal amplitude as everyone knows as a technique of an optical information record medium.

[0018]

As the above-mentioned groove depth, when polycarbonate resin and APO resin ( $n$ : 1.5-1.6) are used, for example as a base material of an optical information record medium, it is set to 35nm or about 105nm by the drive which uses 50nm, about 150nm, and the above-mentioned blue laser (wavelength of about 405nm) in the drive using the above-mentioned red laser (wavelength of about 635nm).

[0019]

However, generally, since the boundary side attachment wall of a land and a groove is a slant face, if the groove depth becomes deep, in connection with it, the width of face of the land groove boundary section will also become large. For this reason, in track pitch regularity, the width of face of the groove flat part which performs information record relatively becomes narrow, and when track density is raised, sufficient regenerative-signal amplitude is no longer obtained. Moreover, since the land groove boundary side attachment wall is very difficult to form the front face flat and smooth, it affects a regenerative signal at the time of information signal playback, and serves as a noise source to which a signal quality is reduced. It is necessary to narrow land groove boundary width of face as much as possible from these things, and, as for a channel depth, it is desirable to make it shallow as much as possible.

[0020]

Even if it makes the groove depth deep, in order to make it the boundary width of face of a land and a groove not become large, how to make steep a boundary side-attachment-wall skew ratio can be considered, but in case an optical information record-medium substrate is produced with injection molding like a magneto-optic disk, make a side-attachment-wall skew ratio steep extremely will become the cause which causes an imprint gap, and it will generate the problem by which a guide rail configuration is not imprinted correctly.

[0021]

Therefore, in order to acquire good regenerative-signal quality and to narrow land groove boundary width of face as much as possible Since it is required to make the groove depth shallow as much as possible in the range which can obtain push pull signal amplitude required for tracking, the above-mentioned groove depth When polycarbonate resin and APO resin ( $n$ : 1.5-1.6) are used as an optical information record-medium substrate, It is desirable to be referred to as about 35nm in the drive which uses about 50nm and blue laser (wavelength of about 405nm) in the drive using red laser (wavelength of about 635nm).

[0022]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

As mentioned above, it sets to the optical information record medium which heat annealing is carried out [ record medium ] and deteriorates the optical information recording layer on a land (magnetic layer), using a groove as a code track. When the above-mentioned heat annealing is performed, the heat generated by the exposure of a laser beam by the optical information record-medium layer on a land considers this optical information record-medium layer continuously formed across the land groove boundary as a heat-conduction medium. There is a problem of deteriorating an adjoining code track (groove) to the optical information recording layer on a leakage lump and a groove.

[0023]

In addition, the above-mentioned heat annealing originates in substrate thickness distribution of the optical information record medium set as the object of the time variation of 1 laser intensity and 2 annealing, distribution of 3 substrate optical property, field blurring of four substrates, the heterogeneity of 5 guide-rail configuration, thickness distribution of 6 light information record-medium film, etc., and the heat-conduction condition to the truck cross direction changes. Since the width of face of the field which deteriorates in heat annealing is also changed according to these fluctuation factors, there is a problem that it is very difficult to obtain uniform code-track width of face. Thus, in the optical information record medium of a DWDD playback system, when code-track width of face is changed, since the amount of signals obtained is changed with a truck location while the domain wall displacement itself is no longer performed smoothly, the problem that a signal quality deteriorates is produced.

[0024]

Therefore, a more precise width-of-face precision will be searched for on the occasion of heat annealing of a land.

Especially the effect affect the effect which fluctuation of the width of face of the above-mentioned deterioration field does to the width of face of a code track as a result the amount of signals obtained, and a signal quality when a track pitch is narrowed, in order to raise recording density becomes larger.

[0025]

Furthermore, in order to narrow the substrate which has the shape of a suitable quirk for the already explained optical information record medium of a groove recording method, i.e., land groove boundary width of face, as much as possible When the substrate which made the groove depth shallow as much as possible in the range which can obtain push pull signal amplitude required for tracking is used Since the groove is shallow, the thickness in the land groove boundary of the optical information record-medium film which uses approaches, such as a spatter, and is formed on a substrate becomes thick. For this reason, the contact cross section of the optical information record-medium film in a land groove boundary will become large, the thermal resistance of the truck cross direction will become small, and the effect which it has on the code track (groove) with which the heat which produces a land by carrying out heat annealing adjoins will become larger.

[0026]

It aims at offering the optical information record medium with which a good signal property is acquired by being made in order that this invention may solve these technical problems, deteriorating a land by heat annealing, and preventing the deterioration of a code track (groove) accompanying heat annealing of a land in the optical information record medium of the groove recording method which uses only a groove for informational record playback. In addition, it aims at offering the optical information record medium which can control the cross light at the time of informational record.

[0027]

[Means for Solving the Problem]

The substrate for optical information record media equipped with the code-track field for recording information in order that the optical information record medium concerning this invention might solve the above-mentioned technical problem, The



optical information recording layer of at least one layer which is formed on the above-mentioned substrate for optical information record media, and is set as the object of information record and information playback, It \*\*\*\*, the above-mentioned optical information recording layer has deteriorated by heat annealing partially, and it is characterized by including the height continuously formed in this a part of code-track field along the die-length direction of a code track.

[0028]

In order that the optical information record medium concerning this invention may solve the above-mentioned technical problem, it has the guide rail which consists of a land and a groove. It is the optical information record medium of the groove recording method by which only a groove is used for informational record and playback. The substrate for optical information record media characterized by coming to contain the height continuously formed at least in one side of the cross direction of the flat part A equivalent to a land along the die-length direction of a flat part A, It is formed on the above-mentioned substrate for optical information record media, has the optical information recording layer of at least one layer set as the object of information record and playback, and is characterized by the optical information recording layer formed on the above-mentioned land having deteriorated by heat annealing.

[0029]

According to the optical information record medium of the above-mentioned configuration, the thickness of the optical information recording layer formed on a height as compared with the optical information recording layer formed for example, on flat part A-B other than a height becomes thin. Moreover, the above-mentioned height lengthens distance between adjoining code tracks (groove) effectually.

[0030]

since [ therefore, ] the thermal resistance to the truck cross direction becomes large and heat conduction to an adjoining code track stops being able to happen easily -- the above-mentioned optical information recording layer -- being partial (land) -- when it is made to deteriorate by heat annealing, leakage \*\*\*\* of the heat to the code track (groove) which is not deteriorated can be controlled by the above-mentioned height, and the optical information record medium with which a good signal quality is acquired can be offered.

[0031]

In addition, similarly, even if it faces informational record playback, since heat conduction to the truck cross direction stops being able to happen easily, the optical information record medium with which it comes to decrease the cross light between adjoining code tracks (groove) sharply can be offered.

[0032]

The optical information record medium concerning this invention is premised on the above-mentioned configuration. Further The above-mentioned optical information recording layer consists of three layers, a recording layer, an interlayer, and a playback layer, at least. The information recorded on the recording layer as a magnetic domain is imprinted in a playback layer through an interlayer using magnetic bonding strength. And it is characterized by being the magneto-optic-recording medium film of the DWDD playback system which is made to move the magnetic domain wall of the imprinted magnetic domain using the exposure heat of a light beam, is made to expand a magnetic domain substantially, and is reproduced.

[0033]

The optical information record medium which becomes possible [ carrying / according to the optical information record medium of the above-mentioned configuration / out to stability domain-wall-displacement actuation to which the magnetic domain wall of the magnetic domain imprinted in the playback layer is moved in addition to the above-mentioned effectiveness ] can be offered, it can have, and the optical information record medium of the DWDD playback system with

which high regenerative-signal quality is acquired can be offered.

[0034]

The manufacture approach of the optical information record medium concerning this invention is characterized by irradiating the laser light of high power and performing heat annealing of the above-mentioned land, in order to solve the aforementioned technical problem.

[0035]

According to the manufacture approach of the above-mentioned optical information record medium, it is possible for location precision to be good for the part of the optical information recording layer set as the object of heat annealing, and to concentrate the energy beam of high power on it, and to irradiate it. Thereby, the width of face of the deterioration field of the part of the above-mentioned optical information recording layer becomes homogeneity, and becomes possible [ acquiring good regenerative-signal quality ] in the optical information record medium of this invention.

[0036]

As for the substrate for optical information record media used for the optical information record medium concerning this invention, it is more desirable that it is the configuration of coming to form the above-mentioned height in the crosswise both ends of a flat part A continuously along the die-length direction of a flat part A further on the assumption that the above-mentioned configuration. Or it is more desirable that the height of the above-mentioned height is within the limits of 5nm or more 30nm or less on the basis of a flat part A on the assumption that the above-mentioned configuration.

[0037]

According to the configuration of one of the above, when heat annealing of the land is carried out, leakage \*\*\*\* of the heat to the groove which is a code track can be prevented more certainly, and the substrate for optical information record media which enables easily production of the optical information record medium with which a better signal quality is acquired can be offered. In addition, similarly, even if it faces informational record playback, since heat conduction to the truck cross direction stops being able to happen easily, the substrate for optical information record media which enables easily production of the optical information record medium with which it comes to decrease the cross light between contiguity grooves more sharply can be offered.

[0038]

the substrate for optical information record media concerning this invention -- the above -- it is more desirable that the ratios ( $W1/W2$ ) of the groove equivalent width  $W1$  and the land equivalent width  $W2$  in the middle height of the flat part B and the above-mentioned flat part A which are equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of a groove further on the assumption that which configuration are 2 or more and 3 or less.

[0039]

While a required push pull signal is acquired according to the above-mentioned configuration, without reducing the capacity of the whole medium, good regenerative-signal quality can be acquired.

[0040]

the substrate for optical information record media concerning this invention -- the above -- 25nm or more range of the depth of the flat part B which is equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of a groove on the assumption that which configuration is 45nm or less on the basis of the above-mentioned flat part A -- or it is more desirable that it is the 35nm or more range of 65nm or less.

[0041]

If blue laser (wavelength of about 405nm) is used as the light source when 25nm or more range of the depth of the

above-mentioned flat part B is 45nm or less, a suitable push pull signal will be acquired. On the other hand, if red laser (wavelength of about 635nm) is used as the light source when 35nm or more range of the depth of the above-mentioned flat part B is 65nm or less, a suitable push pull signal will be acquired. moreover, the depth of a flat part B -- the above -- if it is which within the limits, a raise in 1 track density will also be easy, and reduction also of a possibility that the un-smooth nature of the boundary side attachment wall between two flat parts A.B may reduce a signal quality will certainly be attained. That is, according to the above-mentioned configuration, the substrate for optical information record media which enables easily production of the optical information record medium with which a suitable push pull signal is acquired and a good signal quality is acquired possible [ a raise in track density ] can be offered.

[0042]

La Stampa concerning this invention is characterized by coming to contain the concavo-convex pattern for forming the flat part B equivalent to the flat part A equivalent to a land, and the pars basilaris ossis occipitalis of a groove, and the gutter continuously formed in the crosswise edge of the crevice pars basilaris ossis occipitalis of the above-mentioned concavo-convex pattern along the die-length direction of this crevice, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0043]

according to the above-mentioned configuration -- the above -- La Stampa which can manufacture easily which substrate for optical information record media can be offered.

[0044]

As for La Stampa concerning this invention, it is more desirable that the above-mentioned concavo-convex pattern is formed so that a boundary side attachment wall with the flat part B which is equivalent to the flat part A which is equivalent to a land in the substrate for optical information record media further, and the pars basilaris ossis occipitalis of a groove on the assumption that the above-mentioned configuration may have the less than 75-degree maximum skew ratio to a flat part A and a flat part B.

[0045]

un-\*\*\*\* [ according to the above-mentioned configuration ] between substrates and La Stampa concerned while the above-mentioned concavo-convex pattern is imprinted more by the substrate for optical information record media at accuracy -- rubbing -- etc. -- a possibility of generating is avoided certainly.

[0046]

The manufacture approach of La Stampa concerning this invention is characterized by coming to contain the process which forms the above-mentioned concavo-convex pattern in the La Stampa base material, and the process which subsequently forms the above-mentioned gutter by the anisotropy reverse spatter, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0047]

Since the above-mentioned gutter can be formed according to the above-mentioned approach, without especially performing masking etc. (excluding), it becomes possible to offer the approach of manufacturing above-mentioned La Stampa more easily.

[0048]

[Embodiment of the Invention]

[The gestalt 1 of operation]

It will be as follows if the gestalt of 1 operation of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the

right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation.

[0049]

The information record section (code-track field) of the magneto-optic disk (optical information record medium) 9 concerning the gestalt of this operation As shown in the sectional view of drawing 1 On the front face of the disk-like substrate (substrate for optical information record media) 3 with which the guide rail which consists of flat part 2b (flat part B) equivalent to the pars basilaris ossis occipitalis of the groove 2 formed between flat part 1a (flat part A) equivalent to the land 1 of the shape of concentric circular or a spiral and the land 1 which adjoins each other mutually was formed It comes to form the magneto-optic-recording medium film 4 of the DWDD playback system which consists of a dielectric film and a metal magnetic film. This magneto-optic disk 9 is a groove record medium which records the information which used the light beam only for the groove 2 among the land 1 which constitutes a track, and the groove 2.

[0050]

Furthermore, it is formed in the flat part of the land 1 which is not used for information record, and track cross direction both ends [ in / more specifically / flat part 1a of the disk-like substrate 3 ], respectively so that the height 5-5 which continued in the track die-length direction may project to the crosswise both ends on flat part 1a toward the method of outside (the direction of a normal of the front face of the above-mentioned flat part).

[0051]

In addition, the flat part of the land 1 which is not used for information record and the metal magnetic film more specifically formed on flat part 1a of the disk-like substrate 3 have deteriorated by heat annealing accompanying the exposure of a high-power energy beam. A metal magnetic layer is heated more than Curie temperature, and the metal magnetic film formed on flat part 1a produces deterioration including crystallization or oxidation, and, more specifically, is made nonmagnetic by the high-power laser-beam exposure.

[0052]

The above-mentioned height 5 lengthens effectually distance of the heat-conduction path between each magneto-optic-recording medium film 4 on the groove 2-2 which adjoins 1 each other (it adjoins). Moreover, it faces forming the magneto-optic-recording medium film 4 in the front face of the 2 disk-like substrate 3, a shielding effect is shown, and the thickness of the magneto-optic-recording film 4 formed on the height 5 becomes thin as compared with flat part 1a and 2b top. Since the thermal resistance to the track cross direction becomes large and heat conduction to an adjoining track (groove 2) stops being able to happen from these reasons easily with a magneto-optic disk 9, heat conduction to the adjoining track at the time of heat annealing and record playback (groove 2) is reduced sharply.

[0053]

Thereby, when heat annealing of the magneto-optic-recording medium film 4 on a land 1 is carried out, it can prevent the metal magnetic layer formed on the information recording track (groove 2) which adjoins it deteriorating in response to the effect of laser annealing. Compared with the case where a height 5 is not formed in coincidence, the effectiveness that fluctuation of the deterioration field width of face of the track die-length direction becomes small is acquired. In the optical information record medium of a DWDD playback system, the stability of domain-wall-displacement actuation can be secured and a good signal quality is acquired by these.

[0054]

In addition, even if it faces informational record, the thermal resistance to the track cross direction becomes large by the above-mentioned reason by forming the height 5. Therefore, since heat conduction between code tracks (between grooves 2.2) stops being able to happen easily, the effectiveness that the cross light between code tracks is reduced is also

acquired.

[0055]

In addition, if it is continuously formed at least in one side of the crosswise edge of flat part 1a along the die-length direction of flat part 1a, effectiveness will be acquired, but if the above-mentioned height 5 is formed in the crosswise both ends of flat part 1a, respectively as shown in drawing 1 , since the above-mentioned effectiveness is reinforced, it is desirable. Moreover, the height 5 may be formed covering the overall length of flat part 1a, or may be formed only in the part. a part of flat part 1a (even -- chisel illustration) which a height 5 furthermore has -- or what is necessary is to boil all and to just be formed

[0056]

Moreover, although the height of a height 5 is not limited especially as long as the effectiveness that the effect of the groove 2 on [ at the time of heat annealing ] is reduced is acquired, it makes flat part 1a datum level, and it is desirable that it is especially within the limits of 5nm or more 30nm or less. If the height of a height 5 is 5nm or more, the effectiveness which can control the effect of heat conduction to the adjoining truck at the time of heat annealing will be acquired certainly, without being substantially influenced by conditions, such as thickness of the magneto-optic-recording medium film 4. Moreover, if the height of a height 5 is 30nm or less, a possibility that this height 5 may cause a signal noise will be prevented certainly.

[0057]

Moreover, in the disk-like substrate 3, although especially the ratio ( $W1/W2$ ) of the groove equivalent width  $W1$  and the land equivalent width  $W2$  which were measured in the middle height (mesial magnitude location of height) of flat part 2b and the above-mentioned flat part 1a is not limited, it is desirable that it is especially two or more. In addition, about the reason nil why the range of  $W1/W2 \geq 2$  is desirable, it mentions later.

[0058]

Although the concrete example of a design and the manufacture approach of the magneto-optic disk 9 concerning the gestalt of this operation are explained hereafter, it is not limited only to especially this publication. In addition, each skew ratio mentioned later attached and measured the NCH-10T mold silicon single crystal probe made from Nano Sensors to Dimension 3000 (trade name) which is AFM made from Digital Instruments (Atomic Force Microscope). The radius of curvature of the end of the probe concerned is 10nm. Moreover, the inclination of a measuring object object had the steepest part, and considered as the skew ratio of a measuring object object.

[0059]

An example of the track pitch of the magneto-optic disk 9 in the gestalt of this operation is 0.6 micrometers, among those 0.2 micrometers and the groove equivalent width  $W1$  have become [ the land equivalent width  $W2$  ] 0.4 micrometers. Moreover, the depth (groove depth) of flat part 2b which made flat part 1a the datum plane was designed to 35nm.

[0060]

Furthermore, the height 5 is formed in the cross-section configuration of V characters whose height on the basis of flat part 1a is 16nm and the maximum width of whose is 28nm. In addition, this design is especially appropriate when adopting blue laser with a wavelength of about 405nm as the light source for /playback for record.

[0061]

Moreover, an example of the concrete manufacture approach of the above-mentioned magneto-optic disk 9 produces the original recording 6 which shows drawing 2 (a) to that cross-section configuration, and comes to contain the process which manufactures the disk-like substrate 3 ( drawing 2 (c)) using La Stampa 7 ( drawing 2 (b)) obtained from this original

recording 6, and the process which forms the magneto-optic-recording medium film 4 of a DWDD playback system on this disk-like substrate 3.

[0062]

As shown in drawing 2 (a), original recording 6 forms slot 2' for forming the pattern equivalent to a land 1 and a groove 2 on the disk which consists of quartz glass etc. Next, the more concrete manufacture approach of the glass original recording 6 is explained below.

[0063]

First, the quartz-glass disk used as the base of original recording 6 was attached in the spin coater, and the photosensitive positive resist (not shown) was uniformly applied to the front face by the thickness of 200nm. Here, the part by which light was irradiated is removed by the development process and the above-mentioned photosensitive positive resist (a resist is only called hereafter) expresses the resist in which the part by which light was not irradiated remains.

[0064]

And after drying the above-mentioned resist, the quartz-glass disk was attached in the aligner, the spiral exposure pattern (not shown) was formed in the resist by exposure using laser light with a wavelength of 351nm (exposure process), and, subsequently the exposure pattern was developed using the developer (development process).

[0065]

Here, a track pitch [ in / in the above-mentioned exposure pattern / the disk-like substrate 3 ] is 0.6 micrometers, among those the land equivalent width W2 justifies and forms the laser light for exposure so that 0.2 micrometers and the groove equivalent width W1 may be set to 0.4 micrometers (also see drawing 1 ). That is, width-of-face W2' shown in drawing 2 (a) carries out centering control of the above-mentioned laser light so that 0.2 micrometers and width-of-face W1' may be set to 0.4 micrometers.

[0066]

Then, it is CF<sub>4</sub>, after attaching the quartz-glass disk after development in an etching system and performing vacuum suction up to 1x10 to 4 Pa. Gas is introduced and it is CF<sub>4</sub>. Anisotropic etching of a glass side was performed in the gas ambient atmosphere. CF<sub>4</sub> at this time 0.3Pa and etching power were set to 500W, and gas pressure set etching time as for 2 minutes and 50 seconds.

[0067]

Moreover, the electrical potential difference for etching was impressed from the perpendicular direction to the field in which the exposure pattern of quartz-glass original recording was formed. The field (field equivalent to the above-mentioned exposure pattern) of the quartz glass which is not covered with a resist was etched by this, and slot 2' of the shape of concentric circular or a spiral was formed.

[0068]

Then, the residual resist was removed and the original recording 6 which has slot 2' for forming a land 1 and a groove 2 as shown in drawing 2 (a) on the whole surface was obtained. In addition, the depth of flat part 2b' which is equivalent to a groove on the basis of flat part 1a' equivalent to a land was 35nm. Moreover, the skew ratio (tilt angle) to flat part 1a' and 2b[ of side-attachment-wall 2a' equivalent to land groove boundary side-attachment-wall 2a (refer to drawing 1 ) ]' was 65 degrees in the steepest part.

[0069]

In addition, changing the wavelength of the laser light for exposure, the sensibility of the resist to be used, and the etching anisotropy performed after resist development etc. can adjust the skew ratio of side-attachment-wall 2a' to a desired value.

[0070]

Then, La Stampa 7 was produced based on the original recording 6 produced by the above-mentioned approach. La Stampa 7 which is the mold which manufactures the disk-like substrate 3 has the concavo-convex pattern which consists of a crevice 21 for forming a land 1, and heights 22 for forming a groove 2 on a front face. Furthermore, the hollow section (gutter) 8-8 which continued in the die-length direction of a crevice 21 is formed in the crosswise both ends of the flat part (pars basilaris ossis occipitalis) of the above-mentioned crevice 21.

[0071]

It is as follows about an example of the production approach of La Stampa 7. First, the original recording 6 equipped with slot 2' for forming the pattern equivalent to the land 1 and groove 2 which are shown in drawing 2 (a) is attached in a sputtering system.

[0072]

Subsequently, after carrying out vacuum suction of the inside of a sputtering system up to  $5 \times 10^{-5}$  Pa, Ar gas was introduced, and nickel metal membrane (not shown) was formed by the thickness of 100nm on the forming face of slot 2' of original recording 6 in Ar gas ambient atmosphere. Then, electrocasting was performed for the above-mentioned nickel metal membrane in nickel plating bath as one electrode, and nickel disk (not shown) with a thickness of 0.3mm was obtained.

[0073]

Here, the configuration of slot 2' formed in original recording 6 was imprinted by the above-mentioned nickel disk. The width of face W11 of the heights 22 for the width of face W12 of the crevice 21 for the track pitch equivalent width (equivalent to  $W11+W12$  shown in drawing 2 (b)) in nickel disk to form 0.6 micrometers and a land 1 to form 0.2 micrometers and a groove 2 was 0.4 micrometers.

[0074]

The depth of the flat part of the crevice 21 on the basis of the flat part of heights 22 was 35nm, and the skew ratio of the boundary side attachment wall of heights 22 and a crevice 21 was 65 degrees to the flat part of heights 22 and a crevice 21 in the steepest part. That is, each configuration imprinted by nickel disk had become a perfect positive to the configuration produced to original recording 6. In addition, about the above-mentioned width of face W11 and W12, it measured in the middle height (mesial magnitude location of height) of the flat part of heights 22, and the flat part of a crevice 21.

[0075]

The above-mentioned nickel disk was removed from original recording 6, and the following anisotropy RF reverse spatter (anisotropy RF reverse sputtering) processes were presented with it. nickel disk was attached in the sputtering system, after performing vacuum suction up to  $5 \times 10^{-5}$  Pa, Ar gas was specifically introduced, and the anisotropy RF reverse spatter of nickel disk side in which the above-mentioned concavo-convex pattern was formed in Ar gas ambient atmosphere was performed.

[0076]

In addition, the electrical potential difference for spatters was impressed from the perpendicular direction to nickel disk side in which the above-mentioned concavo-convex pattern was formed. Of this anisotropy RF reverse spatter, it became depressed to the crosswise both ends of crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis, and the section (gutter) 8-8 was formed.

[0077]

Here, why the hollow section 8 is formed is explained. In the anisotropy reverse spatter which impresses the electrical potential difference for spatters to inter-electrode, and performs a reverse spatter When nickel disk side in which the

concavo-convex pattern was formed is perpendicularly installed to the impression direction of the electrical potential difference for spatters, That is, when the depth direction of the crevice 21 which is the object of a reverse spatter is mostly in agreement in the impression direction of the electrical potential difference for spatters, a reverse spatter molecule will have a strong anisotropy to the depth direction of a crevice 21.

[0078]

The anisotropy of a reverse spatter molecule becomes so strong that Ar gas pressure is so low that applied voltage is high. the reverse spatter molecule which collides with the flat part (crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis) of a crevice 21 directly near the crosswise both ends of a crevice 21 in case the reverse spatter advances in the depth direction (it is perpendicularly to nickel disk side) by the anisotropy reverse spatter -- in addition, some reverse spatter molecules which hit the boundary side attachment wall of a crevice 21 and heights 22 collide energy to the flat part of a crevice 21 in the collision to the boundary side attachment wall concerned, without disappearing completely.

[0079]

For this reason, near the crosswise both ends of crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis, compared with the center of a pars basilaris ossis occipitalis, a reverse spatter will progress in the depth direction quickly, it becomes depressed to the crosswise both ends of crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis as a result, and the section 8-8 is formed, respectively. That is, without especially performing masking etc., if this approach is adopted, a reverse spatter becomes possible alternatively only about the crosswise both ends of crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis substantially, and formation of the hollow section 8-8 is attained very easily.

[0080]

The depth and width of face of the hollow section 8 are changing terms and conditions, such as Ar gas pressure at the time of a reverse spatter, reverse spatter power, and reverse spatter time amount, and can be changed into any value. Although it is desirable that it is within the limits of 5nm or more 30nm or less as for the depth of the hollow section 8 so that it may become the perfect positive of the height 5 which is in suitable magnitude especially, for that, generally, Ar gas pressure has especially the desirable thing to consider as the range of 0.01Pa - 0.1Pa. Although reverse spatter power is influenced by relation with an electrode surface product, especially its thing to consider as within the limits of 200W-1kW is desirable. Reverse spatter time amount has especially the desirable thing to consider as within the limits of 1min. - 20min.

[0081]

In addition, with the gestalt of this operation, in order to raise the anisotropy of a reverse spatter and to obtain the steep hollow section 8, Ar gas pressure at the time of a reverse spatter was made into 0.02Pa and a very low pressure, and reverse spatter power made it high with 600W. Moreover, reverse spatter time amount was set as for 9 minutes.

[0082]

Furthermore, the electrode surface product of the sputtering system used at the time of a reverse spatter cost 2800cm for 2. It depends for the anisotropy at the time of a reverse spatter also on an electrode surface product. Therefore, when an electrode surface product uses a smaller sputtering system, reverse spatter power is weakened, and it becomes possible to acquire the hollow section 8 same configuration with the same reverse spatter rate by strengthening reverse spatter power, when an electrode surface product uses a bigger sputtering system.

[0083]

It became depressed, and the section 8 is a V character configuration whose depth to crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis formed of the reverse spatter according to the above-mentioned conditions is 16nm and whose maximum width is 28nm, and was formed in the uniform configuration in all the crevices 21.



[0084]

Subsequently, according to the configuration of the injection molding machine for resin substrate (disk-like substrate 3) production, punching processing of the diameter of inside and outside was performed about nickel disk by which it became depressed to the crosswise both ends of crevice 21 pars basilaris ossis occipitalis, and the section 8 was formed, and La Stampa 7 made from nickel shown in drawing 2 (b) was obtained.

[0085]

Then, the disk-like substrate 3 was produced based on La Stampa 7. As shown in drawing 2 (c), the guide rail which consists of boundary side-attachment-wall 2a of flat part 1a equivalent to a land 1, flat part 2b equivalent to a groove 2, and flat part 1a and 2b is formed in the whole surface, and the disk-like substrate 3 for producing the magneto-optic disk 9 of the gestalt of this operation forms in the crosswise both ends on flat part 1a the height 5 which continued in the truck die-length direction, and 5.

[0086]

In production of this disk-like substrate 3, La Stampa 7 which had the above-mentioned hollow section 8 formed is first attached in an injection molding machine. Subsequently, injection molding of the disk-like substrate 3 with 0.5mm [ in thickness ] and a diameter of 50mm was carried out by fusing polycarbonate resin and slushing in shaping metal mold.

[0087]

The shape of a quirk of La Stampa 7 was imprinted by the disk-like substrate 3 at the time of injection molding. 0.6 micrometers, the land equivalent width W2, and the groove equivalent width W1 of the track pitch of the imprinted guide rail were 0.2 micrometers and 0.4 micrometers, respectively (refer to drawing 1 ). Moreover, the skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a of 35nm, a land 1, and a groove 2 of the depth of flat part 2b on the basis of flat part 1a equivalent to a land 1 is 65 degrees at the maximum, and, in any case, the shape of a quirk of La Stampa 7 was imprinted completely.

[0088]

Furthermore, the configuration of the hollow section 8-8 formed in La Stampa 7 was imprinted by the crosswise both ends on flat part 1a equivalent to a land 1. Consequently, the height 5-5 of the V character cross-section configuration where the height on the basis of flat part 1a is 16nm, and that maximum width is 28nm was continued and formed in the expanding direction of a truck.

[0089]

Then, the magneto-optic-recording medium film 4 which consists of a dielectric film and a metal magnetic film was formed on the disk-like substrate 3 using the sputtering system. In addition, with the gestalt of this operation, the multilayers for DWDD playback systems were used as magneto-optic-recording medium film 4.

[0090]

The magneto-optic-recording medium film 4 used in the gestalt of this operation is constituted more by the transparence dielectric protective layer 10 which consists of SiN on the disk-like substrate 3, the playback layer 11 which consists of GdFeCo, the interlayer 12 who consists of TbFe, the recording layer 13 which consists of TbFeCo, the field sensitivity-settling layer 14 which consists of GdFeCo, the protective layer 15 which consists of SiN, and the heat-dissipation layer 16 which consists of AlNi, as a film cross-section configuration is shown in drawing 3 . In addition, the quality of the material of each class is not especially limited to the above-mentioned thing.

[0091]

After attaching the disk-like substrate 3 in a sputtering system and carrying out vacuum suction up to  $5 \times 10^{-5}$  Pa, spatter formation of these film is carried out one by one. It is 50nm of thickness about the TbFeCo recording layer 13, and it was

12nm of thickness about the field sensitivity-settling layer 14, and it is 35nm of thickness about the SiN transparence dielectric protective layer 10, and, more specifically, laminating formation of the AlNi heat dissipation layer 16 was carried out [ it is 33nm of thickness about the GdFeCo playback layer 11 and / it is 12nm of thickness about the TbFe interlayer 12, and / it is 20nm of thickness about the SiN protective layer 15, and ] one by one by 60nm of thickness.

[0092]

When forming the magneto-optic-recording medium film 4 by the spatter, the molecule of the dielectric which carries out incidence from across to the guide rail forming face of the disk-like substrate 3, and the metal magnetic substance is covered on the slant face of one side of the height 5 which carried out the V character cross-section configuration. For this reason, the molecule of a dielectric and the metal magnetic substance stops being able to adhere to the slant face of that opposite side easily. Consequently, the thickness of the magneto-optic-recording medium film 4 formed on the height 5 became thin relatively rather than the thickness of the magneto-optic-recording medium film 4 formed on flat part 1a and 2b.

[0093]

Furthermore, the optical MAG pickup which numerical aperture NA equipped with the condensing system (objective lens means) of 0.85 for the magneto-optic disk 9 ( drawing 1 ) produced by the above-mentioned approach using laser light with a wavelength of 351nm was used, and heat annealing of the land 1 of the above-mentioned magneto-optic disk 9 was performed on condition that linear velocity 2 m/s.

[0094]

The above-mentioned land 1 was made to shoot laser light ON from a magneto-optic-recording medium film 4 forming-face side, the focus servo and the tracking servo were specifically applied, and the core of the truck cross direction of the laser light irradiated on the above-mentioned magneto-optic disk 9 from the above-mentioned optical MAG pickup carried out continuous irradiation of the above-mentioned laser light by 10mW power, after adjusting so that it might be in agreement with the core of the truck cross direction of the above-mentioned land.

[0095]

On the occasion of the above-mentioned heat annealing, the direction where the wavelength of the laser light to be used is short, and adopts the high numerical aperture NA From annealing with a sufficient precision being possible, a narrow truck with the gestalt of this operation Wavelength was shorter than the optical system (after-mentioned) which evaluates the signal property of a magneto-optic disk 9, optical system with high numerical aperture NA was adopted, and the laser light exposure from a field [ in which the film surface side 4, i.e., a magneto-optic-recording medium, was formed ] side was adopted.

[0096]

As for the laser power at the time of the above-mentioned heat annealing, it is desirable that it is the power which does not affect the property of the magneto-optic-recording medium film 4 formed on the code track (groove 2) which the magneto-optic-recording medium film 4 formed on the land 1 can be deteriorated, and adjoins.

[0097]

Therefore, on the occasion of the decision of the laser power used for heat annealing, not to mention a track pitch, even if attached to the thermal conductivity of the Curie temperature of each metal magnetic layer of the magneto-optic-recording medium film 4, the direction of thickness, and the truck cross direction, it is necessary to take into consideration. For this reason, it is necessary to determine enough in consideration of height, width of face, etc. of the thickness of 1 magneto-optic-recording medium film 4, the thermal conductivity of each class which constitutes 2 magneto-optic-recording medium film 4, and three heights 5.

[0098]

performing the above-mentioned heat annealing -- a land 1 -- nonmagnetic -- were-izing and magnetic association between the adjoining grooves 2.2 was cut.

[0099]

In addition, about nonmagnetic-ization of a land 1, when record playback actuation is performed having applied the tracking servo to the land 1, it can check easily by falling compared with the case where the amount of signals is not performing heat annealing.

[0100]

Moreover, it is also possible to adopt the approach of carrying out incidence of the laser light for heat annealing from a substrate side depending on the height and width of face of the configuration of a track pitch and the magneto-optic-recording medium film 4 and thickness, and a height 5, and it is also possible to adopt a condensing system with the laser light source with different wavelength and different numerical aperture NA.

[0101]

For example, the laser light source with a wavelength of 405nm and numerical aperture NA which are used for "Blu-ray Disc" (trademark) are able to adopt the optical pickup using the objective lens of 0.85. In this case, it is also possible to form the cover glass of 0.1mm thickness proposed above "Blu-ray Disc" on a magneto-optic disk 9, and to perform heat annealing through the above-mentioned cover glass. Or as shown in the gestalt of this operation, heat annealing may be performed, without using cover glass.

[0102]

The back coat resin (not shown) for protecting the magneto-optic-recording medium film 4 was applied following the above-mentioned heat annealing, and the magneto-optic disk 9 shown in drawing 1 was produced.

[0103]

In addition, although the approach of applying back coat resin after heat annealing was adopted with the gestalt of this operation, after applying a back coat, it is also possible to adopt the approach of performing heat annealing. It becomes possible to acquire a high annealing width-of-face precision, without receiving effect in thickness distribution of the back coat film, if the approach of performing back coat spreading is used after heat annealing. On the other hand, if the approach of carrying out heat annealing is used after spreading of back coat resin, it will become possible to protect a magneto-optic disk 9 from adhesion of the dust generated in an annealing process.

[0104]

The property of the magneto-optic disk 9 (referred to as sample #1) produced by the above-mentioned approach was evaluated. Specifically semiconductor laser with a wavelength of 405nm is made into the light source for record playback, the optical MAG pickup which numerical aperture NA equipped with the condensing system (objective lens means) of 0.6 is used, and the result of having measured the cross light margin of the above-mentioned magneto-optic disk 9 is shown on condition that linear velocity 2 m/s.

[0105]

First, the measuring method of the above-mentioned cross light margin is explained using drawing 4 (a) and drawing 4 (b). Carrying out continuous irradiation of the laser for record to the measurement track 17 (one of the grooves 2) of a magneto-optic disk 9, and adjoining track 18 and 18of the both sides' (all are one of the grooves 2) by 4.0mW peak power in measurement, a -20kA [m ] elimination field is impressed, and magnetization of the TbFeCo recording layer 13 is arranged with an one direction.

[0106]

Next, a random pattern is recorded on the measurement truck 17 using a laser pulsed magnetic field modulation technique. A record external magnetic field is modulated to  $\pm 20$  kA/m, and, more specifically, the random pattern corresponding to the sense of a record field is recorded on a recording layer 13 at record pulse duty 33% ( drawing 4 (a)). At this time, the shortest mark length of a random pattern, i.e., the actually recorded die length of the shortest record magnetic domain, was set to 0.13 micrometers.

[0107]

Moreover, the peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) of the laser radiation at the time of record could be 6.5 to 10.0mW. And continuous irradiation of the laser for record playback was carried out on the measurement truck 17, and the bit error rate (BER) in one truck was measured. When the laser radiation power at the time of playback reproduced the measurement truck 17, it was set up so that CNR might become large most, and it could be 1.5mW.

[0108]

Next, the elimination field of -20 kA/m is impressed carrying out continuous irradiation of the laser for record to the measurement truck 17, and its adjoining truck 18 and 18' again by 4.0mW peak power, and magnetization of a recording layer 13 is arranged with an one direction. Then, a random pattern is recorded on the measurement truck 17 using a laser pulsed magnetic field modulation technique. A record external magnetic field is modulated to  $\pm 20$  kA/m, and, more specifically, the random pattern of the 0.13 micrometers of the shortest mark length corresponding to the sense of a record field is recorded on a recording layer 13 at record pulse duty 33% ( drawing 4 (a)).

[0109]

Furthermore, a laser pulsed magnetic field modulation technique is used also for adjoining truck 18 and 18', and a random pattern is recorded by the same peak power as the case where a measurement truck is received. A record external magnetic field is modulated to  $\pm 20$  kA/m, and, more specifically, the shortest mark 0.13micrometer random pattern corresponding to the sense of a record field is recorded on a recording layer 13 at record pulse duty 33% ( drawing 4 (b)).

[0110]

Moreover, the peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) of the laser radiation at the time of the record over truck 17, 18, and 18' was changed from 9.5mW to 10.5mW. Subsequently, continuous irradiation of the laser for record playback is carried out by 1.5mW on a truck 17, and BER in three trucks is measured.

And based on the BER measurement result in the time of 1 above-mentioned truck record and 3 truck records, the range of the peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) at the time of the record to which BER becomes  $5 \times 10^{-4}$  or less was used as the cross light margin.

[0111]

In addition, in the time of 3 above-mentioned truck records, a possibility that the random pattern information on the measurement truck 17 recorded previously may be partially erased at the time of record of adjoining truck 18 and 18' which follows becomes high, so that the cross light margin of a magneto-optic disk 9 is small. For this reason, BER of the signal read from the measurement truck 17 will worsen.

[0112]

The relation between BER at the time of 1 truck record measured by the above-mentioned approach and 3 truck records and the peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) at the time of record is shown in drawing 5 about sample #1. Moreover, after producing the magneto-optic-disk medium (comparison sample #1) which does not have a height 5-5 to the both ends of flat part 1a for the comparison and performing laser annealing of a land 1 on the same conditions as sample #1 also about comparison

sample #1, the above-mentioned approach estimated the cross light margin.

[0113]

If in charge of production of comparison sample #1, the depth of the groove to a land and a track pitch were made to become equal to sample #1. That is, 0.6 micrometers, among those land equivalent width were set to 0.2 micrometers, groove equivalent width was set to 0.4 micrometers for the track pitch, and the depth of the groove to a land was set to 35nm.

[0114]

In addition, La Stampa for producing the disk-like substrate for comparison sample #1 is easily produced by skipping the anisotropy RF reverse sputter process at the time of La Stampa 7 (referring to drawing 2 (b)) production.

[0115]

When sample #1 was compared with comparison sample #1, the bottom price of BER of sample #1 became lower than the bottom price of BER of comparison sample #1 from the BER measurement result at the time of 1 truck record.

[0116]

Since the height 5-5 with this continuous to the truck cross direction both ends of flat part 1a which is equivalent to the crowning of a land in sample #1 is formed, 1) For the thickness which there is a shielding effect on the occasion of that the distance between adjoining land 1 and the groove 2 became long effectually and formation of 2 magneto-optic-recording medium film 4, and was formed on the height 5 to have become thinner than flat part 1a and 2b top more It originates in the thermal resistance to the truck cross direction becoming large, and heat conduction to an adjoining truck (land 1 and groove 2) having stopped being able to happen easily.

[0117]

It is imagined as that in which the width-of-face homogeneity of the nonmagnetic field formed of that the effect 1 heat annealing affects the magneto-optic-recording medium film 4 on a groove 2 became small by this, and the amount of signals obtained increased, and 2 heat annealing increased in, and the stability of the domain-wall-displacement actuation in the playback layer 11 increased.

[0118]

On the other hand, by comparison sample #1, a height 5-5 is not formed but the heat by 1 laser annealing to a groove 2 A leakage lump, The width of face of that the magneto-optic-recording medium film 4 on a groove 2 deteriorates in response to a damage, and code-track width of face is narrow rather than sample #1 and 2 nonmagnetic field by the location Since it is uneven, the heat capacity of the magneto-optic-recording medium film 4 changes with locations, and domain-wall-displacement actuation is unstable -- since -- the bottom price of BER is imagined to be what became larger than sample #1.

[0119]

Moreover, from the BER measurement result at the time of 3 truck records, by comparison sample #1, when it records by record peak power 10.0mW or more, BER is getting worse greatly. On the other hand, in sample #1, 5xten to four or less BER is maintained to 10.0mW record peak power.

[0120]

Thereby, the cross light margin in the range which is obtained from the measurement result in the time of 1 truck record and 3 truck records and in which BER becomes 5x10 to four or less spread greatly with \*\*18.3% (8.5mw\*\*18.3%) in sample #1 to comparison sample #1 having been \*\*15.6% (8.3mw\*\*15.6%) (refer to drawing 5 ).

[0121]

Since the continuous height 5-5 is formed in the truck cross direction both ends of flat part 1a at which the reason in which the above-mentioned cross light margin spread is equivalent to the crowning of a land in sample #1,

- 1) the distance between code tracks (between groove 2 and a groove 2) became long effectually -- and
- 2) It is thought that there is a shielding effect on the occasion of formation of the magneto-optic-recording medium film 4, and it is because the cross light was reduced since heat conduction between the code tracks which adjoin more mutually that the thickness formed on the height 5 became thinner than flat part 1a and 2b top by the thermal resistance to the truck cross direction becoming large (groove 2 and groove 2) stopped being able to happen easily.

[0122]

Thus, it turns out that sample #1 concerning the gestalt of operation of this invention is the optical information record medium which was equipped with good regenerative-signal quality, and was equipped with good cross light quality as compared with comparison sample #1.

[0123]

Furthermore, in comparison sample #1, heat annealing produced and evaluated the sample which made low laser power at the time of heat annealing, and performed heat annealing to extent which does not affect the magneto-optic-recording medium film 4 on a groove 2. Consequently, a land 1 could not fully be made nonmagnetic and switched connection between a land 1 and a groove 2 was not fully able to be cut. Thereby, the domain wall displacement in the playback layer 11 was checked, and BER worsened compared with sample #1.

[0124]

Furthermore, in sample #1, the groove equivalent width  $W1$  was fixed to 0.40 micrometers, and the sample to which the land equivalent width  $W2$  was changed suitably was produced and evaluated. Consequently, when the land equivalent width  $W2$  was 0.15 micrometers or more, it was checked that practically sufficient push pull signal is acquired more certainly. Therefore, as long as practically sufficient push pull signal is acquired, although especially the land equivalent width  $W2$  is not limited, it is more desirable [ the equivalent width ] that it is 0.15 micrometers or more.

[0125]

In addition, in sample #1, the land equivalent width  $W2$  was fixed to 0.20 micrometers, and the sample to which the groove equivalent width  $W1$  was changed suitably was produced and evaluated. The relation between BER at the time of 1 truck record measured by the above-mentioned approach and the groove equivalent width  $W1$  at the time of record is shown in drawing 6 about sample #1.

[0126]

If the groove equivalent width  $W1$  is less than 0.40 micrometers so that clearly from drawing 6, BER at the time of playback will get worse. So, in order for regenerative-signal quality to produce a good medium, it is necessary to set groove equivalent width  $W1$  to 0.40 micrometers or more. Moreover, when manufacturing a magneto-optic disk 9, a manufacture error arises in a land 1 and a groove 2 (a gap of width of face of about  $0.015$  micrometers usually arises). If this manufacture error is taken into consideration, it will become possible to produce a medium with high repeatability.

[0127]

To be at least 0.15 micrometers, as the viewpoint which acquires the push pull signal which has sufficient amplitude on the other hand practically to the land equivalent width  $W2$  was mentioned above is demanded, and it is 0.20 micrometers or more preferably.

[0128]

Therefore, it becomes desirable that  $W1/W2$  are before and after at least two ( $W1/W2^{**2}$ ) so that clearly from the minimum

of the above-mentioned groove equivalent width  $W1$ , and the minimum of the land equivalent width  $W2$ .

[0129]

Here, if the magneto-optic disk 9 was designed so that the above-mentioned groove equivalent width  $W1$  might become large so that the width of face of a groove 2 might be expanded namely,  $W1/W2$  become what 2 is exceeded for ( $W1/W2 > 2$ ), and its BER improves. Consequently, regenerative-signal quality can be raised.

[0130]

On the other hand, if the magneto-optic disk 9 was designed so that the above-mentioned land equivalent width  $W2$  might become large so that the width of face of a land 1 might be expanded namely,  $W1/W2$  turn into less than two ( $W1/W2 < 2$ ), and the amplitude of a push pull signal becomes large. Consequently, it becomes possible to improve the stability of a focal track servo.

[0131]

However, if a magneto-optic disk 9 is generally designed so that land equivalent width  $W2$  may be enlarged when the push pull signal has sufficient amplitude, the capacity of the magneto-optic-disk 9 whole will fall [ the last twist which enlarges  $W2$  ]. Therefore, the design which enlarges land equivalent width  $W2$  (the width of face of a land 1 is expanded) makes the practicality of a magneto-optic disk 9 fall, and, so, it becomes desirable at the time of the design of a magneto-optic disk 9 to enlarge groove equivalent width  $W1$ .

[0132]

The ratio of the above reason to the groove equivalent width  $W1$ , and the land equivalent width  $W2$ : It becomes desirable that  $W1/W2$  are two or more.

[0133]

Moreover, generally, although an especially desirable numeric value is not limited as an upper limit of  $W1/W2$ , when  $W1/W2$  are raised superfluously, there is a possibility of causing the rise of the absolute level of a recording density fall and record playback power. Therefore, if an example is taken from the field of practicality, as a upper limit of  $W1/W2$ , what is necessary is just about three.

[0134]

In addition, it depends for the above-mentioned groove equivalent width  $W1$  and the land equivalent width  $W2$  on the spot size of the light beam determined with the wavelength which all mainly performs record playback, and a numerical aperture (NA). That is, the difference in optical system used does not influence the ratio of the above-mentioned groove equivalent width  $W1$  and the land equivalent width  $W2$ . So, when other optical system other than the red laser stated with the blue laser used with the gestalt of this operation or the gestalt 5 of operation is used, the range same as  $W1/W2$  can be applied.

[0135]

Moreover, as mentioned above, in case a magneto-optic disk 9 is manufactured, a manufacture error (gap of width of face of about  $\pm 0.015$  micrometers) may arise. Therefore, it is desirable to take into consideration that the value of  $W1/W2$  may be changed somewhat regardless of the optical system to be used at the time of an actual design.

[0136]

While reversing the land equivalent width  $W2$  and groove equivalent width  $W1$  (land equivalent width  $W2: 0.4$  micrometer, groove equivalent width  $W1: 0.2$  micrometer), further again The signal property was evaluated as a land record medium (the sample A for a comparison) which uses a land 1 for informational record playback for the sample which formed the height 5-5 with a height [ of 16nm ], and a maximum width of 28nm in the both ends of the track cross direction of flat part 1a using the same manufacture approach as the gestalt of this operation.

[0137]

In addition, in the sample A for this comparison, heat annealing was carried out and the groove 2 was deteriorated. However, in this case, the noise was large and was not able to obtain practically sufficient CN ratio. A height 5-5 serves as a noise source, and since the signal property was degraded, this is considered. Therefore, about the truck (land 1) in which the height 5-5 was formed, the merit used for record playback of a signal is low. The optical system used for the signal characterization and heat annealing of the above-mentioned sample A for a comparison is the same configuration as what was adopted as evaluation of sample #1.

[0138]

In addition, although the gestalt of this operation showed the optical disk-like information record medium, you may be card-like media, such as an optical card, and tape-like media, such as an optical tape.

[0139]

In addition, although the gestalt of this operation showed the case where the medium of a DWDD playback system was adopted as magneto-optic-recording medium film 4, even if it is the case where the magneto-optic-recording medium film of other methods is used, the same effectiveness will be acquired, if it has information record film on a land groove, and a groove is used as a code track and a land is annealed. Therefore, the gestalt of this operation does not limit the magneto-optic-recording medium film 4 to the medium of a DWDD playback system.

[0140]

Furthermore, also in the medium by which optical information record film consists of nonmagnetic matter, for example like a phase change record medium, since the effectiveness which controls heat conduction to an adjoining truck can be acquired when deteriorating the optical information record film on a land in heat annealing, it is possible to apply the configuration of this invention. For example, when the ingredient to which thermal resistance becomes large by deterioration accompanying heat annealing is adopted as optical information record film, by using this configuration and deteriorating the optical information record film on a land in heat annealing, the thermal resistance of the truck cross direction is large, and it is possible to realize the medium which can reduce a cross light sharply.

[0141]

In addition, although the gestalt of this operation showed how to deteriorate the metal magnetic film formed on the land 1 of a high-power laser light High energy is limited to a land 1, and is irradiated, and the temperature up of the metal magnetic film formed on the land 1 can be carried out more than Curie temperature. The means is not limited to the exposure of laser light that what is necessary is just the means which can cause deterioration of the magnetic layer which includes crystallization and oxidation in connection with this. For example, an ion beam is realizable also by the approach of irradiating a land 1.

[0142]

In addition, with the gestalt of this operation, when performing informational record playback, the substrate incidence method to which laser light is made to put ON from a substrate side was used, but even if it is the case where the film surface playback system made to put is used, ON, the same effectiveness is acquired from a magneto-optic-recording medium film 4 forming-face side.

[0143]

[The gestalt 2 of operation]

It will be as follows if the gestalt of other operations of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation. Moreover, the same sign



is shown in the member of explanation shown in the gestalt 1 of operation, and the member which has the same function and structure for convenience, and the explanation is omitted.

[0144]

With the gestalt of this operation, the magneto-optic disk with which the height of a height 5 differs was produced by changing the time amount of an anisotropy RF reverse-among making processes of magneto-optic disk 9 shown in gestalt 1 of operation spatter, and changing variously the depth of the hollow section 8 formed in La Stampa 7. And the relation between the height of a height 5, and the bottom price of BER and a cross light margin was investigated, and it collected into Table 1. In addition, the bottom price and cross light margin of BER were measured on the same approach and conditions as the gestalt 1 of operation. Moreover, the notation of "E-5" in Table 1 shows 10<sup>-5</sup>.

[0145]

[Table 1]

ディスクNo.	突起部5 高さ(nm)	BER底値	クロスライトマージン(%)
比較ディスクNo.1-0	0	2.4E-05	15.6
ディスクNo.1-1	5	1.8E-05	16.2
ディスクNo.1-2	10	1.1E-05	17.2
ディスクNo.1-3	16	8.1E-06	18.3
ディスクNo.1-4	24	1.5E-05	17.8
ディスクNo.1-5	30	2.1E-05	16.7
比較ディスクNo.1-6	35	3.6E-05	15.3

[0146]

From the result of Table 1, by disk No.1-1-No.1-5 (optical information record medium of this invention) which has the height 5 with a height of 5nm or more, the bottom price of BER was lower than comparison disk No.1-0 in which a height 5 is not formed, and the cross light margin became large clearly, and it became clear that there were improvement in regenerative-signal quality and effectiveness remarkable in cross light reduction.

[0147]

comparison disk No.1-6 whose height of a height 5 is 35nm on the other hand -- setting -- the bottom price of BER -- the object for a comparison -- disk No.1-0 -- high -- becoming -- a cross light margin -- the object for a comparison -- it became smaller than disk No.1-0. In addition, in the disk with the still higher height of a height 5, the BER bottom price became high rapidly and the cross light margin also became narrow rapidly (data abbreviation). According to the height of a height 5 becoming high, a height 5 serves as a noise source, and this reason affects a signal property, and is imagined to be what is depended on worsening BER.

[0148]

in addition, the bottom price of BER of the magneto-optic disk with which the height of a height 5 is set to less than 5nm -- the object for a comparison -- it becomes lower than disk No.1-0. moreover, a cross light margin -- the object for a comparison -- it becomes larger than disk No.1-0 (data abbreviation). Therefore, the improvement in regenerative-signal quality and the effectiveness of cross light reduction have at least less than 5nm of height of a height 5. However, when the height of a height 5 is lower than 5nm, since the bottom price of BER changes gradually in proportion to the height, the effectiveness that height is obtained by the less than 5nm height 5 becomes usually slight.

[0149]

So, in the magneto-optic-recording medium of this invention, although the height 5 should just be formed in order to acquire the improvement in regenerative-signal quality, and the effectiveness of cross light reduction, it is more desirable [ this height 5 ] practically that 5nm or more range of height is 30nm or less.

[0150]

[The gestalt 3 of operation]

It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation. Moreover, the same sign is shown in the member of explanation shown in the gestalten 1-2 of operation, and the member which has the same function and structure for convenience, and the explanation is omitted.

[0151]

With the gestalt of this operation, in the making process of original recording 6, the configuration of slot 2' was variously changed among the making processes of the magneto-optic disk 9 shown in the gestalt 1 of operation (refer to drawing 2 (a)), and the skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a of a land 1 and a groove 2 produced eight kinds of magneto-optic disks used as 40 degrees, 45 degrees, 50 degrees, 55 degrees, 60 degrees, 65 degrees, 70 degrees, and 75 degrees. In addition, the definition of the skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a and its measuring method are the same as that of the gestalt 1 of operation (refer to drawing 1 ).

[0152]

In the production process of original recording 6, change concretely the resist which carries out 1 use. 2) Change the focal condition of laser at the time of 3 resist exposure which changes the thickness of the resist to apply. 4) The skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a produced eight kinds of original recording 6 used as a desired value by the approach of changing the injection power and gas pressure at the time of 5 etching which bakes the glass disk with a resist after development (prospective original recording 6) at an about 150-degree C elevated temperature.

[0153]

Subsequently, La Stampa 7 which has the hollow section 8 was produced using original recording 6, and the disk-like substrate 3 was further formed with injection molding using La Stampa 7 concerned (refer to drawing 2 (a) - (c)). Here, as shown in the gestalt 1 of operation, in Ar gas ambient atmosphere of 0.02Pa of gas pressure, the conditions which become depressed in La Stampa 7 and form the section 8 switched on the reverse spatter power of 600W, and made it the conditions which perform the anisotropy RF reverse spatter for 9 minutes.

[0154]

When the skew ratio of boundary side-attachment-wall skew-ratio 2a was made steep with 75 degrees, and picking out the disk-like substrate 3 formed with injection molding from metal mold, the imprint gap arose between La Stampa 7. For this reason, the part which is not meant at the crosswise edge of flat part 1a in the disk-like substrate 3 and in which a high projection configuration is formed locally was seen partially. furthermore, La Stampa 7 and the disk-like substrate 3 -- grind -- it was alike, boundary side-attachment-wall 2a was deleted more, and the part where the land equivalent width W2 becomes small partially was seen (refer to drawing 1 ).

[0155]

That is, in La Stampa 7 for the skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a to form the disk-like substrate 3 75 degrees or more, there is a possibility that the concavo-convex pattern configuration cannot be correctly imprinted to the disk-like substrate 3 depending on conditions.

[0156]

In La Stampa 7 for forming the disk-like substrate 3 whose skew ratio of boundary side-attachment-wall 2a is 40 degrees - 70 degrees on the other hand, it was not able to be based on other conditions but the concavo-convex pattern configuration was able to be correctly imprinted to the disk-like substrate 3.

[0157]

Therefore, although especially the concavo-convex pattern on La Stampa 7 is not limited, it is more desirable to be formed possible [ manufacture of the disk-like substrate 3 with which boundary side-attachment-wall 2a has the less than 75-degree maximum skew ratio to flat part 1a and flat part 2b ], and especially the thing formed possible [ manufacture of the disk-like substrate 3 which has the maximum skew ratio 70 degrees or less ] is desirable.

[0158]

[The gestalt 4 of operation]

It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation. Moreover, the same sign is shown in the member of explanation shown in the gestalten 1-3 of operation, and the member which has the same function and structure for convenience, and the explanation is omitted.

[0159]

With the gestalt of this operation, the etching time in the making process of original recording 6 was changed among the making processes of the magneto-optic disk 9 shown in the gestalt 1 of operation, the depth of slot 2' was changed variously, and the magneto-optic disk with which the depth (following groove depth) of flat part 2b on the basis of flat part 1a differs was produced. (Refer to drawing 2 (a) - (c)) . Consequently, the groove depth was set to less than 25nm, or when it exceeded 45nm, it became clear that there was a possibility that acquisition of the push pull signal using blue laser (wavelength of about 405nm) may become difficult depending on other conditions.

[0160]

It is also effective to already set the groove depth to about 105nm from a viewpoint which obtains push pull signal amplitude using blue laser so that it may be well-known. However, the width of face (width of face of the land groove boundary section) of boundary side-attachment-wall 2a which met crosswise [ truck ] also becomes large as the groove depth becomes deep, since boundary side-attachment-wall 2a is generally a slant face.

[0161]

For this reason, when a track pitch is fixed, the width of face of flat part 2b which performs information record becomes narrow relatively and track density is raised, practically sufficient regenerative-signal amplitude is no longer obtained. Moreover, boundary side-attachment-wall 2a is very difficult to form the front face flat and smooth, and the un-smooth nature affects a regenerative signal at the time of information signal playback, and it becomes the noise source to which a signal quality is reduced.

[0162]

Therefore, although especially the above-mentioned groove depth is not limited, it is more desirable to make it shallow as much as possible in the range which can acquire a push pull signal, and it is still more desirable to more specifically consider as within the limits of 25nm or more 45nm or less.

[0163]

If the groove depth is within the limits of 25nm or more 45nm or less, since the width of face of boundary side-attachment-wall 2a which met crosswise [ truck ] will become comparatively small, control also of a possibility that 1

high track density-ization may become easier, in addition the un-smooth nature of 2 boundary side-attachment-wall 2a may reduce a signal quality is more certainly attained.

[0164]

[The gestalt 5 of operation]

It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation.

[0165]

The magneto-optic disk of the gestalt of this operation will be the same configuration as substantially as the magneto-optic disk 9 shown in drawing 1 , if a track pitch and the groove depth remove a different point from sample #1 shown in the gestalt 1 of operation. Therefore, with reference to the sign shown in drawing 1 and drawing 2 as it is, it explains hereafter. In addition, the skew ratio mentioned later was measured by the same approach as the approach of a publication in the gestalt 1 of operation.

[0166]

In the gestalt 1 of operation, although the magneto-optic disk of this invention corresponding to blue laser with a wavelength of 405nm was explained, the gestalt of this operation explains the magneto-optic disk corresponding to red laser with a wavelength of about 635nm.

[0167]

With the gestalt of this operation, as for an example of the track pitch of the magneto-optic-recording disk 9, 0.33 micrometers and the groove equivalent width W1 are [ 1.0 micrometers, among those the land equivalent width W2 ] 0.67 micrometers.

[0168]

Moreover, the depth (the groove depth may be called hereafter) of flat part 2b which made flat part 1a the datum plane was designed to 50nm. Furthermore, the height 5 is formed in the cross-section configuration of V characters whose height on the basis of flat part 1a is 16nm and the maximum width of whose is 28nm. In addition, this design is especially appropriate when adopting red laser with a wavelength of 635nm as the light source for /playback for record.

[0169]

The difference between the production approach of the magneto-optic disk 9 shown in the gestalt of this operation and the approach shown in the gestalt 1 of said operation is as follows.

[0170]

First, in the making process of original recording 6, the track pitch in the disk-like substrate 3 was 1.0 micrometers, among those the land equivalent width W2 justified the laser light for exposure so that 0.33 micrometers and the groove equivalent width W1 might be set to 0.67 micrometers, and the exposure pattern was formed in the resist (also see drawing 1 ). That is, width-of-face W2' shown in drawing 2 (a) carried out centering control of the laser light for the above-mentioned exposure so that 0.33 micrometers and width-of-face W1' might be set to 0.67 micrometers.

[0171]

Moreover, at the etching process after exposure pattern development, the gas pressure and etching power of CF4 were made into the gestalt 1 and these conditions of operation, and lengthened etching time for 4 minutes. thereby -- a residual -- a resist -- removal -- the back -- original recording -- six -- setting -- a flat part -- one -- a -- ' -- criteria -- \*\* -- having carried out -- a flat part -- 2b -- ' -- the depth -- 50 -- nm -- it is -- a slot -- two -- ' -- forming -- having had . Moreover, the skew ratio (tilt angle) to flat part 1a' and 2b[ of side-attachment-wall 2a' equivalent to land groove boundary side-attachment-wall 2a

(refer to drawing 1 ) ]' was 65 degrees in the steepest part.

[0172]

Subsequently, La Stampa 7 was produced based on the original recording 6 produced by making the above-mentioned condition change, and the disk-like substrate 3 was manufactured with injection molding using this La Stampa 7. In addition, the making process of La Stampa 7 and the disk-like substrate 3 was performed on the same conditions as the gestalt 1 of operation. Consequently, the pattern on original recording 6 was completely imprinted by La Stampa 7, and the pattern on La Stampa 7 was further imprinted completely by the disk-like substrate 3.

[0173]

Then, spatter formation of the magneto-optic-recording medium film 4 of the DWDD playback system which consists of a dielectric film and a metal magnetic film was carried out on the disk-like substrate 3 like the gestalt 1 of operation. The SiN transference dielectric protective layer 10 is [ 65nm of thickness and the GdFeCo playback layer 11 ] 30nm of thickness, for 15nm of thickness, and the TbFeCo recording layer 13, 50nm of thickness and the field sensitivity-settling layer 14 are [ the TbFe interlayer 12 / 15nm of thickness and the SiN protective layer 15 ] 20nm of thickness, and the AlNi heat dissipation layer 16 of the thickness of each class which constitutes the magneto-optic-recording medium film 4 is 30nm of thickness.

[0174]

As the gestalt 1 of operation already explained, when forming the magneto-optic-recording medium film 4 by the spatter, advance and adhesion of the molecule of a dielectric and the molecule of the metal magnetic substance are covered by the height 5. For this reason, as for the thickness of the magneto-optic-recording medium film 4, the direction on a height 5 became thin relatively rather than flat part 1a and 2b top.

[0175]

Furthermore, the optical MAG pickup which numerical aperture NA equipped with the condensing system (objective lens means) of 0.85 for the magneto-optic disk 9 ( drawing 1 ) produced by the above-mentioned approach using laser light with a wavelength of 351nm was used, and heat annealing of the land 1 of the above-mentioned magneto-optic disk 9 was performed on condition that linear velocity 2 m/s.

[0176]

The above-mentioned land 1 was made to shoot laser light ON from a magneto-optic-recording medium film 4 forming-face side, the focus servo and the tracking servo were specifically applied, and the core of the truck cross direction of the laser light irradiated on the above-mentioned magneto-optic disk 9 from the above-mentioned optical MAG pickup carried out continuous irradiation of the above-mentioned laser light by 10mW power, after adjusting so that it might be in agreement with the core of the truck cross direction of the above-mentioned land.

[0177]

On the occasion of the above-mentioned heat annealing, the direction where the wavelength of the laser light to be used is short, and adopts the high numerical aperture NA From annealing with a sufficient precision being possible, a narrow truck with the gestalt of this operation Wavelength was shorter than the optical system (after-mentioned) which evaluates the signal property of a magneto-optic disk 9, optical system with high numerical aperture NA was adopted, and the laser light exposure from a field [ in which the film surface side 4, i.e., a magneto-optic-recording medium, was formed ] side was adopted.

[0178]

As for the laser power at the time of the above-mentioned heat annealing, it is desirable that it is the power which does not

affect the property of the magneto-optic-recording medium film 4 formed on the code track (groove 2) which can be made to make nonmagnetic the magneto-optic-recording medium film 4 formed on the land 1, and adjoins. Therefore, on the occasion of the decision of the laser power used for heat annealing, not to mention a track pitch, even if attached to the thermal conductivity of the Curie temperature of each metal magnetic layer of the magneto-optic-recording medium film 4, the direction of thickness, and the track cross direction, it is necessary to take into consideration.

[0179]

For this reason, it is necessary to determine enough in consideration of height, width of face, etc. of the thickness of 1 magneto-optic-recording medium film 4, the thermal conductivity of each class which constitutes 2 magneto-optic-recording medium film 4, and three heights 5. performing the above-mentioned heat annealing -- a land 1 -- nonmagnetic -- were-izing and magnetic association between the adjoining grooves 2.2 was cut.

[0180]

In addition, about nonmagnetic-ization of a land 1, when record playback actuation is performed having applied the tracking servo to the land 1, it can check easily by falling compared with the case where the amount of signals is not performing heat annealing.

[0181]

Moreover, it is also possible to adopt the approach of carrying out incidence of the laser light for heat annealing from a substrate side depending on the height and width of face of the configuration of a track pitch and the magneto-optic-recording medium film 4 and thickness, and a height 5, and it is also possible to adopt a condensing system with the laser light source with different wavelength and different numerical aperture NA. For example, the laser light source with a wavelength of 405nm and numerical aperture NA which are used for "Blu-ray Disc" (trademark) are able to adopt the optical pickup using the objective lens of 0.85.

[0182]

In this case, it is also possible to form the cover glass of 0.1mm thickness proposed above "Blu-ray Disc" on a magneto-optic disk 9, and to perform heat annealing through the above-mentioned cover glass. Or as shown in the gestalt of this operation, heat annealing may be performed, without using cover glass.

[0183]

The back coat resin (not shown) for protecting the magneto-optic-recording medium film 4 was applied following the above-mentioned heat annealing, and the magneto-optic disk 9 shown in drawing 1 was produced.

[0184]

In addition, although the approach of applying back coat resin after heat annealing was adopted with the gestalt of this operation, after applying a back coat, it is also possible to adopt the approach of performing heat annealing. It becomes possible to acquire a high annealing width-of-face precision, without receiving effect in thickness distribution of the back coat film, if the approach of performing back coat spreading is used after heat annealing.

[0185]

On the other hand, if the approach of carrying out heat annealing is used after spreading of back coat resin, it will become possible to protect a magneto-optic disk 9 from adhesion of the dust generated in an annealing process.

[0186]

The property of the magneto-optic disk 9 (referred to as sample #2) produced by the above-mentioned approach was evaluated. Semiconductor laser with a wavelength of 635nm is made into the light source for record, the optical MAG pickup which numerical aperture NA equipped with the condensing system (objective lens means) of 0.65 is specifically

used, it is the conditions of linear velocity 2 m/s, and the result of having measured the cross light margin of the above-mentioned magneto-optic disk 9 is shown.

[0187]

In measurement of the above-mentioned cross light margin, the measuring method shown in the gestalt 1 of operation was used fundamentally (refer to drawing 4 ).

[0188]

However, the shortest mark length of the random pattern recorded on the measurement truck 17, and adjoining truck 18 and 18' could be 0.15 micrometers. Moreover, the laser radiation peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) at the time of record was changed from 6mW to 10mW. Furthermore, when the laser radiation power at the time of playback reproduced the measurement truck 17, it was set up so that CNR might become large most, and could be 1.7mW.

[0189]

The relation between BER at the time of 1 truck record measured by the above-mentioned approach and 3 truck records and the peak power ( $P_{w\text{-peak}}$ ) at the time of record is shown in drawing 7 about sample #2. Moreover, for the comparison, the magneto-optic disk (comparison sample #2) which does not have a height 5-5 to the both ends of flat part 1a was produced, and the cross light margin was evaluated by the above-mentioned approach also about comparison sample #2.

[0190]

If in charge of production of comparison sample #2, the depth of the groove to a land and a track pitch were made to become equal to sample #2. That is, 1.0 micrometers, among those land equivalent width were set to 0.33 micrometers, groove equivalent width was set to 0.67 micrometers for the track pitch, and the depth of the groove to a land was set to 50nm.

[0191]

In addition, La Stampa for producing the disk-like substrate for comparison sample #2 is easily produced by skipping the anisotropy RF reverse sputter process at the time of La Stampa 7 (referring to drawing 2 (b)) production.

[0192]

When sample #2 were compared with comparison sample #2, the bottom price of BER of sample #2 became lower than the bottom price of BER of comparison sample #2 from the BER measurement result at the time of 1 truck record.

[0193]

Since the height 5-5 with this continuous to the truck cross direction both ends of flat part 1a which is equivalent to the crowning of a land in sample #2 is formed,

- 1) the distance between adjoining land 1 and the groove 2 became long effectually -- and
- 2) There is a shielding effect on the occasion of formation of the magneto-optic-recording medium film 4, and originate in the thermal resistance to the truck cross direction becoming large more that the thickness formed on the height 5 became thinner than flat part 1a and 2b top, and heat conduction to an adjoining truck (land 1 and groove 2) having stopped being able to happen easily.

[0194]

Thereby,

- 1) The effect heat annealing affects the magneto-optic-recording medium film 4 on a groove 2 became small, and the amount of signals obtained increased,
- 2) It is imagined as that in which the width-of-face homogeneity of the nonmagnetic field formed of heat annealing increased in, and the stability of the domain-wall-displacement actuation in the playback layer 11 increased.

[0195]

On the other hand, a height 5-5 is not formed in comparison sample #2,

- 1) The heat by laser annealing deteriorates in response to a damage in a groove 2, and the magneto-optic-recording medium film 4 on a leakage lump and a groove 2 has become [ code-track width of face ] narrower than sample #2 at it,
- 2) the width of face of a nonmagnetic field changes with locations, since it is uneven, the heat capacity of the magneto-optic-recording medium film 4 changes with locations, and domain-wall-displacement actuation is unstable -- since -- the bottom price of BER is imagined to be what became larger than sample #2.

[0196]

Moreover, from the BER measurement result at the time of 3 truck records, by comparison sample #2, when it records by record peak power 9.5mW or more, BER is getting worse greatly. On the other hand, in sample #2, record peak power is maintaining 5xten to four or less BER to about 9.5mW.

[0197]

The cross light margin in the range which is obtained from the measurement result in the time of 1 truck record and 3 truck records and in which BER becomes  $5 \times 10$  to four or less spread greatly with 20.5% ( $7.8\text{mw} \times 20.5\%$ ) in sample #2 to comparison sample #2 having been 18.7% ( $7.8\text{mw} \times 18.7\%$ ) (refer to drawing 7 ).

[0198]

Since the continuous height 5-5 is formed in the truck cross direction both ends of flat part 1a at which the reason in which the above-mentioned cross light margin spread is equivalent to the crowning of a land in sample #2,

- 1) the distance between adjoining groove 2 and the groove 2 became long effectually -- and
- 2) There is a shielding effect on the occasion of formation of the magneto-optic-recording medium film 4, and since the thermal resistance to the truck cross direction becomes large and heat conduction to an adjoining truck (groove 2 and groove 2) stopped being able to happen to the thickness formed on the height 5 having become thinner than flat part 1a and 2b top more easily, it is thought that it is because the cross light was reduced.

[0199]

Thus, it turns out that sample #2 concerning the gestalt of operation of this invention are the optical information record medium which was equipped with good regenerative-signal quality, and was equipped with good cross light quality as compared with comparison sample #2.

[0200]

Furthermore, in comparison sample #2, heat annealing produced and evaluated the sample which made low laser power at the time of annealing, and performed heat annealing to extent which does not affect the magneto-optic-recording medium film 4 on a groove 2.

[0201]

Consequently, a land 1 could not fully be made nonmagnetic and switched connection between a land 1 and a groove 2 was not fully able to be cut. Thereby, the domain wall displacement in the playback layer 11 was checked, and BER worsened.

[0202]

Furthermore, the groove equivalent width W1 was fixed to 0.67 micrometers in sample #2, and the sample to which the land equivalent width W2 was changed suitably was produced and evaluated. Consequently, when the land equivalent width W2 was 0.30 micrometers or more, it was checked that practically sufficient push pull signal is acquired more certainly. Therefore, although especially the land equivalent width W2 is not limited as long as practically sufficient push pull



signal is acquired, it is more desirable that it is 0.30 micrometers or more.

[0203]

In addition, in sample #2, the land equivalent width W2 was fixed to 0.33 micrometers, and the sample to which the groove equivalent width W1 was changed suitably was produced and evaluated. The relation between BER at the time of 1 truck record measured by the above-mentioned approach and the groove equivalent width W1 at the time of record is shown in drawing 8 about sample #2.

[0204]

If the groove equivalent width W1 is 0.67 micrometers or less so that clearly from drawing 8, BER at the time of playback will get worse. So, in order for regenerative-signal quality to produce a good medium, it is necessary to set groove equivalent width W1 to 0.67 micrometers or more.

[0205]

Moreover, when manufacturing a magneto-optic disk 9, a manufacture error arises in a land 1 and a groove 2 (a gap of width of face of about  $\pm 0.015$  micrometers usually arises). If this manufacture error is taken into consideration, it will become possible to produce a medium with high repeatability.

[0206]

To be at least 0.30 micrometers, as the viewpoint which acquires the push pull signal which has sufficient amplitude on the other hand practically to the land equivalent width W2 was mentioned above is demanded, and it is 0.33 micrometers or more preferably.

[0207]

Therefore, the ratio of the groove equivalent width W1 and the land equivalent width W2 since it is the same as that of the gestalt 1 of said operation: It becomes desirable that W1/W2 are two or more. Moreover, like the gestalt 1 of said operation, although an especially desirable numeric value is not limited as an upper limit of W1/W2, if an example is taken from the field of practicality, as a upper limit of W1/W2, what is necessary is just about three.

[0208]

In addition, it depends for the above-mentioned groove equivalent width W1 and the land equivalent width W2 on the spot size of the light beam determined with the wavelength which all mainly performs record playback, and a numerical aperture (NA). That is, the difference in optical system used does not influence the ratio of the above-mentioned groove equivalent width W1 and the land equivalent width W2. So, when other optical system other than the red laser used with the gestalt of this operation or the blue laser stated with the gestalt 1 of operation is used, the range same as W1/W2 can be applied.

[0209]

Moreover, as mentioned above, in case a magneto-optic disk 9 is manufactured, a manufacture error (gap of width of face of about  $\pm 0.015$  micrometers) may arise. Therefore, it is desirable to take into consideration that the value of W1/W2 may be changed somewhat regardless of the optical system to be used at the time of an actual design.

[0210]

While reversing the land equivalent width W2 and groove equivalent width W1 (land equivalent width W2:0.67micrometer, groove equivalent width W1:0.33micrometer), further again The signal property was evaluated as a land record medium (the sample B for a comparison) which uses a land 1 for informational record playback for the sample which formed the height 5-5 with a height [ of 16nm ], and a maximum width of 28nm in the both ends of the truck cross direction of flat part 1a using the same manufacture approach as the gestalt of this operation.

[0211]

In addition, in the sample B for this comparison, heat annealing was carried out and the groove 2 was made nonmagnetic. However, in this case, the noise was large and was not able to obtain practically sufficient CNR. A height 5-5 serves as a noise source, and since the signal property was degraded, this is considered.

[0212]

Therefore, about the truck (land 1) in which the height 5-5 was formed, the merit used for record playback of a signal is low. In addition, the optical system used for the signal characterization and heat annealing of the above-mentioned sample B for a comparison is the same configuration as what was adopted as evaluation of sample #2.

[0213]

In addition, although the gestalt of this operation showed the disk-like information record medium, you may be card-like media, such as an optical card, and tape-like media, such as an optical tape. In addition, although the gestalt of this operation showed the case where the medium of a DWDD playback system was adopted as magneto-optic-recording medium film 4, even if it is the case where the magneto-optic-recording medium film of other methods is used, the same effectiveness will be acquired, if it has information record film on a land groove, and a groove is used as a code track and a land is annealed. Therefore, the gestalt of this operation does not limit the magneto-optic-recording medium film 4 to the medium of a DWDD playback system.

[0214]

Furthermore, also in the medium by which optical information record film consists of nonmagnetic matter, for example like a phase change record medium, since the effectiveness which controls heat conduction to an adjoining truck can be acquired when deteriorating the optical information record film on a land in heat annealing, it is possible to apply the configuration of this invention.

[0215]

For example, when the ingredient to which thermal resistance becomes large by deterioration accompanying heat annealing is adopted as optical information record film, by using this configuration and deteriorating the optical information record film on a land in heat annealing, the thermal resistance of the truck cross direction is large, and it is possible to realize the medium which can reduce a cross light sharply.

[0216]

In addition, although the gestalt of this operation showed how to deteriorate the metal magnetic film formed on the land 1 of a high-power laser light, high energy is limited to a land 1, and is irradiated, the temperature up of the metal magnetic film formed on the land 1 can carry out more than Curie temperature, and the means does not limit to the exposure of laser light that what is necessary is just the means which can cause the deterioration which includes crystallization and oxidation in connection with this. For example, an ion beam is realizable also by the approach of irradiating a land 1.

[0217]

In addition, with the gestalt of this operation, when performing informational record playback, the substrate incidence method to which laser light is made to put ON from a substrate side was used, but even if it is the case where the film surface playback system made to put is used, ON, the same effectiveness is acquired from a magneto-optic-recording medium film 4 forming-face side.

[0218]

[The gestalt 6 of operation]

It will be as follows if the gestalt of the operation of further others of this invention is explained based on a drawing. In addition, especially the right range of this invention is not limited only to the publication of the gestalt of this operation.

Moreover, the same sign is shown in the member of explanation shown in the gestalten 1-5 of operation, and the member which has the same function and structure for convenience, and the explanation is omitted.

[0219]

With the gestalt of this operation, the etching time in the making process of original recording 6 was changed among the making processes of the magneto-optic disk 9 shown in the gestalt 5 of operation, the depth of slot 2' was changed variously, and the magneto-optic disk with which the depth (following groove depth) of flat part 2b on the basis of flat part 1a differs was produced. (Refer to drawing 2 (a) - (c)) . Consequently, the groove depth was set to less than 35nm, or when it exceeded 65nm, it became clear that there was a possibility that acquisition of the push pull signal using red laser (wavelength of about 635nm) may become difficult depending on other conditions.

[0220]

It is also effective to already set the groove depth to about 150nm from a viewpoint which obtains push pull signal amplitude using red laser so that it may be well-known. However, the width of face (width of face of the land groove boundary section) of boundary side-attachment-wall 2a which met crosswise [ truck ] also becomes large as the groove depth becomes deep, since boundary side-attachment-wall 2a is generally a slant face.

[0221]

For this reason, when a track pitch is fixed, the width of face of flat part 2b which performs information record becomes narrow relatively and track density is raised, practically sufficient regenerative-signal amplitude is no longer obtained. Moreover, boundary side-attachment-wall 2a is very difficult to form the front face flat and smooth, and the un-smooth nature affects a regenerative signal at the time of information signal playback, and it becomes the noise source to which a signal quality is reduced.

[0222]

Therefore, although especially the above-mentioned groove depth is not limited, it is more desirable to make it shallow as much as possible in the range which can acquire a push pull signal, and it is still more desirable to more specifically consider as within the limits of 35nm or more 65nm or less. If the groove depth is within the limits of 35nm or more 65nm or less, since the width of face of boundary side-attachment-wall 2a which met crosswise [ truck ] will become comparatively small, control also of a possibility that 1 high track density-ization may become easier, in addition the un-smooth nature of 2 boundary side-attachment-wall 2a may reduce a signal quality is more certainly attained.

[0223]

[Effect of the Invention]

The optical information record medium of this invention is an optical information record medium of the groove recording method which is equipped with a code-track field, for example, records information on a groove as mentioned above, and is the configuration that the height higher than the above-mentioned land flat part into the boundary part of the both sides to which the land flat part of the substrate for optical information record media which constitutes the above-mentioned optical information record medium touches a land groove boundary slant face was continuously formed in the die-length direction of a land.

[0224]

So, since the thermal resistance to the truck cross direction becomes large and heat conduction to an adjoining truck stops being able to happen easily in case information is recorded using a light beam, when the above-mentioned height exists, the above-mentioned configuration can make a cross light small compared with the medium which does not form a height.

[0225]

Moreover, according to La Stampa for optical information record media of this invention, the hollow section deeper than the above-mentioned land flat part is able to obtain the above-mentioned height easily by it being continuously formed in the die-length direction of a land, and forming the substrate for optical information record media by the injection-molding method into the boundary part of the both sides to which the land flat part of above-mentioned La Stampa touches a land groove boundary slant face.

[0226]

Moreover, since the hollow section deeper than the above-mentioned land flat part in above-mentioned La Stampa is formed by carrying out the anisotropy reverse spatter of La Stampa according to the La Stampa manufacture approach for optical information record media of this invention, it is possible to form the above-mentioned hollow section in homogeneity, without passing through a complicated process.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing typically the information record section of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] Each process which produces the disk-like substrate of the optical information record medium shown in drawing 1 is shown, (a) is the sectional view of original recording and (c) is [ (b) is the sectional view showing La Stampa produced from original recording, and ] the sectional view showing the disk-like substrate produced from La Stampa.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the outline configuration of the optical information record film with which the optical information record medium shown in drawing 1 is equipped.

[Drawing 4] It is the perspective view of the optical information record medium for explaining how measuring the bit error rate (BER) of the optical information record medium shown in drawing 1 , and (a) shows the case of one truck and (b) shows the case of three trucks.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and the peak power at the time of record.

[Drawing 6] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and the groove equivalent width at the time of record.

[Drawing 7] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning the gestalt of other operations of this invention, and the peak power at the time of record.

[Drawing 8] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning the gestalt of other operations of this invention, and the groove equivalent width at the time of record.

[Description of Notations]

1 Land

1a Flat part (flat part A)

2 Groove

2a Boundary side attachment wall

2b Flat part (flat part B)

3 Disk-like Substrate (Substrate for Optical Information Record Media)

4 Magneto-optic-Recording Medium Film

5 Height

6 Original Recording

7 La Stampa

8 Hollow Section (Gutter)  
9 Magneto-optic Disk (Optical Information Record Medium)  
10 Transparence Dielectric Protective Layer  
11 Playback Layer  
12 Interlayer  
13 Recording Layer  
14 Field Sensitivity-Settling Layer  
15 Protective Layer  
16 Heat Dissipation Layer  
17 Measurement Truck  
18 18' Adjoining truck  
19 Crevice (Some Concavo-convex Patterns)  
20 Heights (Some Concavo-convex Patterns)  
W1 Groove equivalent width  
W2 Land equivalent width

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the cross section showing typically the information record section of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] Each process which produces the disk-like substrate of the optical information record medium shown in drawing 1 is shown, (a) is the sectional view of original recording and (c) is [ (b) is the sectional view showing La Stampa produced from original recording, and ] the sectional view showing the disk-like substrate produced from La Stampa.

[Drawing 3] It is the sectional view showing the outline configuration of the optical information record film with which the optical information record medium shown in drawing 1 is equipped.

[Drawing 4] It is the perspective view of the optical information record medium for explaining how measuring the bit error rate (BER) of the optical information record medium shown in drawing 1 , and (a) shows the case of one truck and (b) shows the case of three trucks.

[Drawing 5] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and the peak power at the time of record.

[Drawing 6] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning one gestalt of operation of this invention, and the groove equivalent width at the time of record.

[Drawing 7] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning the gestalt of other operations of this invention, and the peak power at the time of record.

[Drawing 8] It is the graph which shows the relation between BER of the optical information record medium concerning the gestalt of other operations of this invention, and the groove equivalent width at the time of record.

[Description of Notations]

1 Land  
1a Flat part (flat part A)

2 Groove  
2a Boundary side attachment wall  
2b Flat part (flat part B)  
3 Disk-like Substrate (Substrate for Optical Information Record Media)  
4 Magneto-optic-Recording Medium Film  
5 Height  
6 Original Recording  
7 La Stampa  
8 Hollow Section (Gutter)  
9 Magneto-optic Disk (Optical Information Record Medium)  
10 Transparence Dielectric Protective Layer  
11 Playback Layer  
12 Interlayer  
13 Recording Layer  
14 Field Sensitivity-Settling Layer  
15 Protective Layer  
16 Heat Dissipation Layer  
17 Measurement Truck  
18 18' Adjoining truck  
19 Crevice (Some Concavo-convex Patterns)  
20 Heights (Some Concavo-convex Patterns)  
W1 Groove equivalent width  
W2 Land equivalent width

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-39106

(P2004-39106A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G 1 1 B 11/105

G 1 1 B 7/28

F I

G 1 1 B 11/105 5 1 6 K

G 1 1 B 11/105 5 1 1 F

G 1 1 B 11/105 5 1 1 H

G 1 1 B 11/105 5 2 1 F

G 1 1 B 11/105 5 4 6 C

テーマコード(参考)

5 D 0 7 5

5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 32 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-194894 (P2002-194894)

(22) 出願日 平成14年7月3日(2002.7.3)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

(74) 代理人 100113701

弁理士 木島 隆一

(74) 代理人 100115026

弁理士 圓谷 徹

(74) 代理人 100116241

弁理士 金子 一郎

(72) 発明者 岩田 昇

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

最終頁に続く

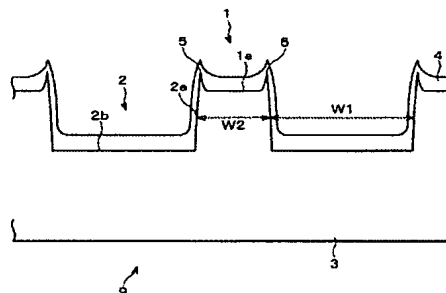
(54) 【発明の名称】 光情報記録媒体、光情報記録媒体の製造方法、光情報記録媒体用基板、光情報記録媒体用のスタンパ、及びスタンパの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 グループ記録方式が適用され、良好な信号品質が得られ、かつ、トラックの高密度化を図った場合でもクロスライトの低減が実現可能な構成を備えた光情報記録媒体、光情報記録媒体の製造方法、光情報記録媒体用基板、該基板製造用のスタンパ、及び該スタンパの製造方法を提供する。

【解決手段】 ランド1・グループ2からなる案内溝を有する基板3上に光情報記録媒体膜4を形成する。グループ2上の光情報記録媒体膜4を光による情報の記録再生に用いる。ランド1上の光情報記録媒体膜4を熱アニールにより変質させる。ランド1に相当する平坦部1aの幅方向端部に、該平坦部1aの長さ方向に沿って突起部5を連続的に形成し、上記熱アニール時、および、記録再生時のトラック幅方向への熱伝導を抑制して、再生信号品質を高め、クロスライトの発生を抑える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

情報を記録するための情報トラック領域を備えた光情報記録媒体用基板と、  
上記光情報記録媒体用基板上に形成され、情報記録および情報再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層と、を有し、  
上記光情報記録層が部分的に熱アニールによって変質しており、  
該情報トラック領域の一部に、情報トラックの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含むことを特徴とする光情報記録媒体。

**【請求項2】**

上記光情報記録層が、少なくとも記録層、中間層、再生層の3層からなり、該記録層に磁区として情報を記録し、該磁区を磁気的な結合力を用いて中間層を介して再生層に転写し、かつ、転写された磁区の磁壁を光ビームの照射熱を用いて移動させ、実質的に磁区を拡大させて再生する、磁壁移動検出再生方式の光磁気記録媒体膜であることを特徴とする請求項1に記載の光情報記録媒体。

**【請求項3】**

請求項1または2に記載の光情報記録媒体の製造方法であって、上記熱アニールを高出力のレーザー光を照射して行うことを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

**【請求項4】**

ランドおよびグループからなる案内溝の何れか一方が情報の記録および再生に用いられ、上記情報の記録および再生に用いる案内溝をグループ、情報の記録および再生に用いない案内溝をランドと称する光情報記録媒体用基板と、  
上記光情報記録媒体用基板上に形成され、情報記録および再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層とを有し、  
上記ランド上に形成された光情報記録層が熱アニールにより変質しており、  
ランドに相当する平坦部Aの幅方向の少なくとも一方に、平坦部Aの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含むことを特徴とする光情報記録媒体。

**【請求項5】**

ランドおよびグループからなる案内溝の何れか一方が光ビームを用いる情報の記録および再生に用いられ、上記光ビームの入射側から遠い側に平坦部を有する案内溝をランドと、近い側に平坦部を有する案内溝をグループと称し、上記グループが情報の記録および再生に用いられるグループ記録方式である光情報記録媒体用基板と、  
上記光情報記録媒体用基板上に形成され、情報記録および再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層とを有し、  
上記ランド上に形成された光情報記録層が熱アニールにより変質しており、  
ランドに相当する平坦部Aの幅方向の少なくとも一方に、平坦部Aの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含むことを特徴とする光情報記録媒体。

**【請求項6】**

ランドおよびグループからなる案内溝の何れか一方が光ビームを用いる情報の記録および再生に用いられ、該光情報記録層が形成された面側に突出した平坦部を有する案内溝をランドと、窪んだ平坦部を有する案内溝をグループと称し、上記グループが情報の記録および再生に用いられるグループ記録方式である光情報記録媒体用基板と、  
上記光情報記録媒体用の基板上に形成され、情報記録および再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層とを有し、  
上記ランド上に形成された光情報記録層が熱アニールにより変質しており、  
ランドに相当する平坦部Aに相当する平坦部Aの幅方向の少なくとも一方に、平坦部Aの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含むことを特徴とする光情報記録媒体。

**【請求項7】**

上記光情報記録層が、少なくとも記録層、中間層、再生層の3層からなり、該記録層に磁区として情報を記録し、該磁区を磁気的な結合力を用いて中間層を介して再生層に転写し、かつ、転写された磁区の磁壁を光ビームの照射熱を用いて移動させ、実質的に磁区を拡



大させて再生する、磁壁移動検出再生方式の光磁気記録媒体膜であることを特徴とする請求項 4 ないし 6 の何れか 1 項に記載の光情報記録媒体。

【請求項 8】

請求項 4 ないし 7 の何れか 1 項に記載の光情報記録媒体の製造方法であって、上記ランドの熱アニールを高出力のレーザー光を照射して行うことを特徴とする光情報記録媒体の製造方法。

【請求項 9】

ランドおよびグループからなる案内溝上に、情報記録および再生の対象となる少なくとも 1 層の光情報記録層が形成される光情報記録媒体用基板であって、上記ランドの平坦部 A の幅方向両端部に、平坦部 A の長さ方向に沿って連続的に突起部が形成されていることを特徴とする光情報記録媒体用基板。

【請求項 10】

上記グループの底部に相当する平坦部 B と上記ランドの平坦部 A との中間高さにおける、グループ相当幅  $W_1$  とランド相当幅  $W_2$  との比 ( $W_1/W_2$ ) が、2 以上、3 以下であることを特徴とする請求項 9 記載の光情報記録媒体用基板。

【請求項 11】

上記突起部の高さが、平坦部 A を基準として 5 nm 以上 30 nm 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 9 または 10 記載の光情報記録媒体用基板。

【請求項 12】

グループの底部に相当する平坦部 B の深さが、上記平坦部 A を基準として 25 nm 以上 45 nm 以下の範囲内である、あるいは 35 nm 以上 65 nm 以下の範囲内であることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の光情報記録媒体用基板。

【請求項 13】

請求項 4、5、6、9、10、11 または 12 に記載の光情報記録媒体用基板を製造するためのスタンプであって、ランドに相当する平坦部 A、およびグループの底部に相当する平坦部 B を形成するための凹凸パターンと、上記凹凸パターンの凹部底部の幅方向端部に、該凹部の長さ方向に沿って連続的に形成された溝状部と、を含んでなることを特徴とする光情報記録媒体用のスタンプ。

【請求項 14】

光情報記録媒体用基板において、ランドに相当する平坦部 A とグループの底部に相当する平坦部 B との境界側壁が、平坦部 A および平坦部 B に対して  $75^\circ$  未満の最大斜度を有するように、上記凹凸パターンが形成されていることを特徴とする請求項 13 に記載の光情報記録媒体用のスタンプ。

【請求項 15】

請求項 13 または 14 記載の光情報記録媒体用のスタンプの製造方法であって、スタンプ基材に上記凹凸パターンを形成する工程と、次いで、異方性逆スパッタにより上記溝状部を形成する工程と、を含んでなることを特徴とするスタンプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ランド・グループからなる情報トラック（以下、トラック）、及び情報の光学的な再生記録が可能な光情報記録層（磁性層）が形成されてなる、光ディスク、光カード、光情報テープ等の光記録媒体に関する。より具体的には、上記トラックのうちグループのみを情報の再生記録に使用する、いわゆるグループ記録方式の光情報記録媒体であり、該光情報記録媒体のランド上に形成された光情報記録層が熱アニールにより変質している光情報記録媒体、光情報記録媒体の製造方法、光情報記録媒体用基板、該光情報記録媒体用のスタンプ、及び該スタンプの製造方法に関するものである。

【0002】

**【従来の技術】**

光ディスク、光カード、光テープなどの光情報記録媒体においては、同心円状またはスパイラル状に形成された情報記録トラックの追従をサーボ機構によって行うため、ランドとグルーブからなる案内溝が形成されており、上記ランドおよびグルーブの少なくとも一方に情報の記録が行われる。

**【0003】**

上記光情報記録媒体においては、その記録密度を高めるために、トラックピッチを狭くし、記録マーク長を短くする必要があるが、記録マーク長が短くなると、情報を読み出す光ビームの分解能を超え、情報が読み出せなくなってしまう問題が発生する。

**【0004】**

このような問題は、目的とする記録ビット上に集光された光ビームのビーム径内に隣接する記録マークが入るために、個々の記録マークを分離して再生することができなくなることが原因である。

**【0005】**

上記の問題を解消するために、「high-density Magneto-Optical Recording with Domain Wall Displacement Detection」(Joint Magneto-Optical Recording International Symposium / International Symposium on Optical Memory 1997 Technical Digest, Tu-E-04, p. 38, 39)や、特開平6-290496号公報において、少なくとも第1磁性層(以下、再生層と記す)、第2磁性層(以下、中間層と記す)、第3磁性層(以下、記録層と記す)が順次積層されて成る光磁気記録媒体膜を有する光情報記録媒体であって、再生層は、再生温度近傍の温度において記録層に比べて相対的に磁壁抗磁力が小さく磁壁移動度が大きな垂直磁化膜からなり、中間層のキュリー温度が再生層及び記録層のキュリー温度より低いことを特徴とする光情報記録媒体が開示されている。

**【0006】**

この光情報記録媒体を用いれば、光ビームの分解以下の小さな記録ビットを拡大して検出することが可能である。

**【0007】**

具体的には、まず、中間層のキュリー温度未満の低温領域において、レーザー光および外部磁界によって記録層に記録された情報(記録磁区)が交換結合力により中間層を介して再生層に転写される。次に、光情報記録媒体が移動し、記録磁区が光ビームのスポット内に入ると、光情報記録媒体が温度上昇し、中間層がキュリー温度以上になる。ここで、再生層は、中間層との間の交換結合力から開放される。

**【0008】**

このとき、媒体の温度勾配によって再生層の磁壁に対し、 $x$ 方向(媒体進行方向)に、 $F = \partial \sigma / \partial x$  ( $\sigma$ : 再生層の磁壁エネルギー密度)の移動力が加わる。

**【0009】**

上記の力 $F$ が再生層の磁壁移動を妨げようとする力、すなわち、1) 中間層との交換結合力、2) 隣接トラックの再生層との交換結合力、3) 外部からの磁界によって生じる力、4) 自己減磁界によって生じる力、よりも大きい場合、再生層の磁壁は媒体温度の高い方、すなわちビームスポット中心方向に向かって移動する。

**【0010】**

これにより、転写された記録磁区が実質的に拡大され、拡大した磁区を光ビームによって検出することにより、光ビームの分解能以下の小さな記録ビット径及び記録ビット間隔においても、再生信号強度の低下を招くことなく、個々の記録ビットを分離して再生することが可能である。上記技術は、一般に、磁壁移動検出(Domain Wall Displacement Detection、以下、DWDDと記す)再生方式として知られている。

## 【0011】

上記DWD再生方式においては、中間層がキュリー温度以上に温度上昇した領域において、再生層の磁壁移動が起こるが、情報トラックと隣接トラックとの間の磁気的な結合が十分に遮断されていない場合、より具体的には、上記の情報トラック上に形成された再生層と、隣接トラック上に形成された再生層との間の交換結合力が大きい場合には、該交換結合力が情報トラックにおける再生層の磁壁移動を妨げる方向に働くため、スムーズな磁壁移動が実現できないという問題を生じる。

## 【0012】

上記の問題に対し、上記特開平6-290496号公報においては、情報トラックと隣接する隣接トラックに、高出力のレーザー光を集中照射して隣接トラックを熱アニールし、隣接トラック上に形成した磁性層を加熱して変質させ、これによって情報トラックを磁気的に孤立させる方法が開示されている。

## 【0013】

この方法によれば、ランド・グループの両方を情報トラックとして用いることはできなくなるが、隣接トラック上の磁性層がその磁化を失うことで、情報トラック上の再生層の磁気的な孤立度が極めて高くなるため、安定した磁壁移動を実現でき、高い再生信号品質が得られるという利点がある。

## 【0014】

上記隣接トラックを熱アニールして、情報トラックの孤立度を高める光情報記録媒体においては、ランド・グループのうち何れか一方を情報トラックとして選択する必要があるが、このうち、グループを情報トラックとして採用するグループ記録方式の光情報記録媒体では、基板側から光を入射させて情報を読み出す基板入射方式を用いる場合には、ランドよりもグループが光入射側に近くなるために、ランドを情報の記録に用いるランド記録方式に比べて高い信号量を得られるという利点がある。

## 【0015】

このようなグループのみを使用するグループ記録方式の光情報記録媒体では、情報の記録再生に用いるレーザー光のスポットサイズから、赤色レーザー（ $\lambda$ ：635nm近傍、NA：0.6近傍）を用いたドライブにおいては、トラックピッチは1.0 $\mu$ m～1.6 $\mu$ m、青色レーザー（ $\lambda$ ：405nm近傍、NA：0.6近傍）を用いたドライブにおいては、0.6 $\mu$ m～1.0 $\mu$ mが実用的である。

## 【0016】

また、実用的なプッシュプル信号振幅が必要となる観点から、ランドおよびグループはそれぞれが平坦部を持った矩形形状を有し、情報記録に使用しないトラックの幅、すなわちランド幅は、赤色レーザーを用いたドライブでは0.3 $\mu$ m～0.5 $\mu$ mに、青色レーザーを用いたドライブでは0.2 $\mu$ m～0.35 $\mu$ m程度にすることが望ましい。

## 【0017】

さらに、ランドに対するグループの深さ、いわゆるグループ深さは、光情報記録媒体の技術として周知のように、十分なプッシュプル信号振幅を得る観点から、 $\lambda/8n$ （ $\lambda$ ：光ビームの波長、 $n$ ：ディスク基板の屈折率）近傍の値か、そこから $\lambda/4n$ 分ずらした値とすることが望ましい。

## 【0018】

上記グループ深さとしては、例えば光情報記録媒体の基材としてポリカーボネート樹脂やAPO樹脂（ $n$ ：1.5～1.6）を使用した場合、上記赤色レーザー（波長635nm近傍）を用いるドライブでは50nmや150nm程度、上記青色レーザー（波長405nm近傍）を用いるドライブでは35nmや105nm程度となる。

## 【0019】

しかしながら、一般にランドとグループの境界側壁は斜面になっているため、グループ深さが深くなると、それに伴ってランド・グループ境界部の幅も広くなる。このため、トラックピッチ一定の場合、相対的に情報記録を行うグループ平坦部の幅が狭くなり、トラック密度を高めた際に十分な再生信号振幅が得られなくなってしまう。また、ランド・グル

ープ境界側壁はその表面を平滑に形成することが非常に困難であるため、情報信号再生時に再生信号に影響を与え、信号品質を低下させてしまうノイズ源となる。これらのことからランド・グループ境界幅は極力狭くする必要があり、溝深さは極力浅くすることが望ましい。

#### 【0020】

グループ深さを深くしてもランドとグループの境界幅が広くならないようにするためには、境界側壁斜度を急峻にする方法が考えられるが、極端に側壁斜度を急峻にすることは、光磁気ディスクのように光情報記録媒体基板を射出成形によって作製する際、転写ずれを引き起こす原因となり、案内溝形状が正しく転写されない問題を発生してしまう。

#### 【0021】

従って、良好な再生信号品質を得るために、ランド・グループ境界幅を極力狭くするには、グループ深さをトラッキングに必要なプッシュプル信号振幅を得られる範囲で極力浅くすることが必要であるから、上記グループ深さは、光情報記録媒体基板としてポリカーボネート樹脂やAPO樹脂（ $n: 1.5 \sim 1.6$ ）を使用した場合、赤色レーザー（波長 635 nm 近傍）を用いるドライブでは 50 nm 程度、青色レーザー（波長 405 nm 近傍）を用いるドライブでは 35 nm 程度とすることが望ましい。

#### 【0022】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記のように、グループを情報トラックとして用い、ランド上の光情報記録層（磁性層）を熱アニールして変質させる光情報記録媒体においては、上記の熱アニールを行った場合、レーザービームの照射によってランド上の光情報記録媒体層に生成された熱が、ランド・グループ境界を挟んで連続的に形成された該光情報記録媒体層を熱伝導媒介として、隣接する情報トラック（グループ）に漏れ込み、グループ上の光情報記録層までも変質させてしまうという問題がある。

#### 【0023】

加えて、上記の熱アニールは、1) レーザー光量の時間変動、2) アニールの対象となる光情報記録媒体の基板厚分布、3) 基板光学特性の分布、4) 基板の面ぶれ、5) 案内溝形状の不均一性、6) 光情報記録媒体膜の膜厚分布、等に起因してトラック幅方向への熱伝導状態が変化する。これらの変動要因によって、熱アニールで変質する領域の幅も変動するため、均一な情報トラック幅を得ることが極めて難しいという問題がある。このように情報トラック幅が変動した場合、DWD再生方式の光情報記録媒体では、磁壁移動そのものがスムーズに行われなくなるとともに、得られる信号量がトラック位置によって変動するため、信号品質が劣化するという問題を生じる。

#### 【0024】

従って、ランドの熱アニールに際しては、より精密な幅精度が求められることになる。特に、記録密度を高めるためにトラックピッチを狭くした場合には、上記の変質領域の幅の変動が情報トラックの幅へ及ぼす影響、ひいては、得られる信号量および信号品質に及ぼす影響は、より大きくなる。

#### 【0025】

さらに、既に説明したグループ記録方式の光情報記録媒体に好適な溝形状を有する基板、すなわち、ランド・グループ境界幅を極力狭くするために、グループ深さをトラッキングに必要なプッシュプル信号振幅を得られる範囲で極力浅くした基板、を用いた場合には、グループが浅いために、基板上にスパッタ等の方法を用いて形成される光情報記録媒体膜のランド・グループ境界での膜厚が厚くなり、このためランド・グループ境界での光情報記録媒体膜の接触断面積が大きくなって、トラック幅方向の熱抵抗が小さくなり、ランドを熱アニールすることによって生じる熱が、隣接する情報トラック（グループ）に与える影響はより大きくなってしまう。

#### 【0026】

本発明はこれらの課題を解決するためになされたものであり、ランドを熱アニールによって変質させ、グループのみを情報の記録再生に使用するグループ記録方式の光情報記録媒

体において、ランドの熱アニールに伴う、情報トラック（グループ）の変質を防ぐことにより、良好な信号特性が得られる光情報記録媒体を提供することを目的としている。加えて、情報の記録時のクロスライトを抑制可能な光情報記録媒体を提供することを目的としている。

#### 【0027】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明にかかる光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、情報を記録するための情報トラック領域を備えた光情報記録媒体用基板と、上記光情報記録媒体用基板上に形成され、情報記録および情報再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層と、を有し、上記光情報記録層が部分的に熱アニールによって変質しており、該情報トラック領域の一部に、情報トラックの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含むことを特徴としている。

#### 【0028】

本発明にかかる光情報記録媒体は、上記の課題を解決するために、ランドおよびグループからなる案内溝を有し、グループのみが情報の記録および再生に用いられるグループ記録方式の光情報記録媒体であって、ランドに相当する平坦部Aの幅方向の少なくとも一方に、平坦部Aの長さ方向に沿って連続的に形成された突起部を含んでなることを特徴とする光情報記録媒体用基板と、上記光情報記録媒体用基板上に形成され、情報記録および再生の対象となる少なくとも1層の光情報記録層とを有し、上記ランド上に形成された光情報記録層が熱アニールにより変質していることを特徴としている。

#### 【0029】

上記構成の光情報記録媒体によれば、突起部以外の、例えば平坦部A・B上に形成された光情報記録層と比較して突起部上に形成される光情報記録層の膜厚が薄くなる。また、上記突起部が、隣接する情報トラック（グループ）間の距離を実効的に長くする。

#### 【0030】

そのため、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなり、隣接する情報トラックへの熱伝導が起こりにくくなるため、上記光情報記録層を部分的（ランド）に熱アニールによって変質させた際、変質させない情報トラック（グループ）への熱の漏れこみを上記突起部によって抑制することができ、良好な信号品質が得られる光情報記録媒体を提供することができる。

#### 【0031】

加えて、情報の記録再生に際しても同様に、トラック幅方向への熱伝導が起こりにくくなるため、隣接する情報トラック（グループ）間でのクロスライトが大幅に低減されてなる光情報記録媒体を提供することができる。

#### 【0032】

本発明にかかる光情報記録媒体は、上記の構成を前提として、さらに、上記光情報記録層が、少なくとも記録層、中間層、再生層の3層からなり、記録層に磁区として記録した情報を、磁気的な結合力を用いて中間層を介して再生層に転写し、かつ、転写された磁区の磁壁を光ビームの照射熱を用いて移動させ、実質的に磁区を拡大させて再生する、DWD再生方式の光磁気記録媒体膜であることを特徴としている。

#### 【0033】

上記構成の光情報記録媒体によれば、上記の効果に加えて、再生層において転写された磁区の磁壁を移動させる磁壁移動動作を安定に行うことが可能となる光情報記録媒体を提供することができ、もって、高い再生信号品質が得られるDWD再生方式の光情報記録媒体を提供可能である。

#### 【0034】

本発明にかかる光情報記録媒体の製造方法は、前記の課題を解決するために、上記ランドの熱アニールを高出力のレーザー光を照射して行うことを特徴としている。

#### 【0035】

上記の光情報記録媒体の製造方法によれば、熱アニールの対象となる光情報記録層の部分

に高出力のエネルギービームを位置精度良く、かつ集中して照射することが可能である。これにより、上記光情報記録層の部分の変質領域の幅が均一になり、本発明の光情報記録媒体において、良好な再生信号品質を得ることが可能となる。

【0036】

本発明にかかる光情報記録媒体に用いられる光情報記録媒体用基板は、上記の構成を前提として、さらに、上記突起部が、平坦部Aの幅方向両端部に、平坦部Aの長さ方向に沿って連続的に形成されてなる構成であることがより好ましい。あるいは、上記の構成を前提として、上記突起部の高さが、平坦部Aを基準として5 nm以上30 nm以下の範囲内であることがより好ましい。

【0037】

上記何れかの構成によれば、ランドを熱アニールした際、情報トラックであるグループへの熱の漏れこみをより確実に防ぐことができ、より良好な信号品質が得られる光情報記録媒体を容易に作製可能とする光情報記録媒体用基板を提供することができる。加えて、情報の記録再生に際しても同様に、トラック幅方向への熱伝導が起こりにくくなるため、隣接グループ間でのクロスライトがより大幅に低減されてなる光情報記録媒体を容易に作製可能とする光情報記録媒体用基板を提供することができる。

【0038】

本発明にかかる光情報記録媒体用基板は、上記何れかの構成を前提として、さらに、グループの底部に相当する平坦部Bと上記平坦部Aとの中間高さにおける、グループ相当幅W1とランド相当幅W2との比( $W1/W2$ )が、2以上、3以下であることがより好ましい。

【0039】

上記の構成によれば、媒体全体の容量を低下させることなく、必要なプッシュプル信号が得られると同時に、良好な再生信号品質を得ることができる。

【0040】

本発明にかかる光情報記録媒体用基板は、上記何れかの構成を前提として、グループの底部に相当する平坦部Bの深さが、上記平坦部Aを基準として25 nm以上45 nm以下の範囲である、あるいは35 nm以上65 nm以下の範囲であることがより好ましい。

【0041】

上記平坦部Bの深さが25 nm以上45 nm以下の範囲である場合には、青色レーザー（波長405 nm近傍）を光源として用いると、好適なプッシュプル信号が得られる。一方、上記平坦部Bの深さが35 nm以上65 nm以下の範囲である場合には、赤色レーザー（波長635 nm近傍）を光源として用いると、好適なプッシュプル信号が得られる。また、平坦部Bの深さが上記何れかの範囲内であれば、1）高トラック密度化も容易であり、2）平坦部A・B間の境界側壁の非平滑性が信号品質を低下させる虞も確実に低減可能となる。つまり、上記の構成によれば、好適なプッシュプル信号が得られ、高トラック密度化が可能で、かつ良好な信号品質が得られる光情報記録媒体を容易に作製可能とする光情報記録媒体用基板を提供することができる。

【0042】

本発明にかかるスタンプは、上記の課題を解決するために、ランドに相当する平坦部A、およびグループの底部に相当する平坦部Bを形成するための凹凸パターンと、上記凹凸パターンの凹部底部の幅方向端部に、該凹部の長さ方向に沿って連続的に形成された溝状部と、を含んでなることを特徴としている。

【0043】

上記の構成によれば、上記何れかの光情報記録媒体用基板を容易に製造することが可能なスタンプを提供することができる。

【0044】

本発明にかかるスタンプは、上記の構成を前提として、さらに、光情報記録媒体用基板において、ランドに相当する平坦部Aとグループの底部に相当する平坦部Bとの境界側壁が、平坦部Aおよび平坦部Bに対して75°未満の最大斜度を有するように、上記凹凸パタ

ーンが形成されていることがより好ましい。

【0045】

上記の構成によれば、上記凹凸パターンがより正確に光情報記録媒体用基板に転写されるとともに、当該基板とスタンプとの間で不所望な擦れなどが発生する虞が確実に回避される。

【0046】

本発明にかかるスタンプの製造方法は、上記の課題を解決するために、スタンプ基材に上記凹凸パターンを形成する工程と、次いで、異方性逆スパッタにより上記溝状部を形成する工程と、を含んでなることを特徴としている。

【0047】

上記の方法によれば、特にマスキングなどを行うことなく（省いて）、上記溝状部を形成することができるので、上記スタンプをより容易に製造する方法を提供することが可能となる。

【0048】

【発明の実施の形態】

〔実施の形態1〕

本発明の一実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。

【0049】

本実施の形態にかかる光磁気ディスク（光情報記録媒体）9の情報記録領域（情報トラック領域）は、図1の断面図に示すように、同心円状またはスパイラル状のランド1に相当する平坦部1a（平坦部A）および互いに隣り合うランド1間に形成されるグループ2の底部に相当する平坦部2b（平坦部B）からなる案内溝が形成されたディスク状基板（光情報記録媒体用基板）3の表面上に、誘電体膜および金属磁性膜からなるDWD再生方式の光磁気記録媒体膜4が形成されてなる。この光磁気ディスク9は、トラックを構成するランド1およびグループ2のうち、グループ2のみに、光ビームを用いた情報を記録するグループ記録媒体である。

【0050】

さらに、情報記録に用いないランド1の平坦部、より具体的には、ディスク状基板3の平坦部1aにおけるトラック幅方向両端部には、平坦部1a上の幅方向両端部に、トラック長さ方向に連続した突起部5・5が外方（上記平坦部の表面の法線方向）に向かって突出するようにそれぞれ形成されている。

【0051】

加えて、情報記録に用いないランド1の平坦部、より具体的には、ディスク状基板3の平坦部1a上に形成された金属磁性膜は高パワーのエネルギービームの照射に伴う熱アニールによって変質している。より具体的には、平坦部1a上に形成された金属磁性膜は、例えば高パワーのレーザービーム照射によって、金属磁性層がキュリー温度以上に加熱され、結晶化や酸化を含む変質を生じて非磁性化されている。

【0052】

上記突起部5は、1）互いに隣り合う（隣接する）グループ2・2上の各光磁気記録媒体膜4間における熱伝導経路の距離を実効的に長くする。また、2）ディスク状基板3の表面に光磁気記録媒体膜4を形成するに際して遮蔽効果を示し、平坦部1a・2b上と比較して、突起部5上に形成された光磁気記録膜4の膜厚が薄くなる。これらの理由から、光磁気ディスク9では、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなり、隣接トラック（グループ2）への熱伝導が起りにくくなるので、熱アニール時および記録再生時の隣接トラック（グループ2）への熱伝導が大幅に低減される。

【0053】

これにより、ランド1上の光磁気記録媒体膜4を熱アニールした際に、それと隣接する情報記録トラック（グループ2）上に形成された金属磁性層がレーザーアニールの影響を受けて変質することを防ぐことができる。同時に、突起部5を形成しない場合に比べ、トラ

ック長さ方向の変質領域幅の変動が小さくなるという効果が得られる。これらにより、DWDD再生方式の光情報記録媒体において、磁壁移動動作の安定性が確保でき良好な信号品質が得られる。

【0054】

加えて、情報の記録に際しても、突起部5が形成されていることにより、上記の理由でトラック幅方向への熱抵抗が大きくなる。従って、情報トラック間（グループ2・2間）の熱伝導が起こりにくくなるので、情報トラック間でのクロスライトが低減されるという効果も得られる。

【0055】

なお、上記突起部5は、平坦部1aの幅方向端部の少なくとも一方に、平坦部1aの長さ方向に沿って連続的に形成されていれば効果が得られるが、図1に示すように平坦部1aの幅方向両端部にそれぞれ形成されていれば、上記効果が増強されるためより好ましい。また突起部5は平坦部1aの全長にわたって形成されていてもよく、あるいは一部分のみに形成されていてもよい。さらに突起部5は、複数ある平坦部1a（一つのみ図示）の一部あるいは全部に形成されていればよい。

【0056】

また、突起部5の高さは、熱アニール時のグループ2への影響が低減されるという効果が得られる限りにおいて特に限定されるものではないが、平坦部1aを基準面として5nm以上30nm以下の範囲内であることが特に望ましい。突起部5の高さが5nm以上であれば、光磁気記録媒体膜4の厚さなどの条件に実質的に左右されることなく熱アニール時の隣接トラックへの熱伝導の影響を抑制できる効果が確実に得られる。また突起部5の高さが30nm以下であれば、該突起部5が信号ノイズの原因となる虞が確実に防止される。

。

【0057】

また、ディスク状基板3において、平坦部2bと上記平坦部1aとの中間高さ（高さの半値位置）にて測定された、グループ相当幅W1とランド相当幅W2との比（ $W1/W2$ ）は特に限定されるものではないが、2以上であることが特に好ましい。なお、 $W1/W2 \geq 2$ の範囲が好ましい理由については後述する。

【0058】

以下、本実施の形態にかかる光磁気ディスク9の具体的な設計例、および製造方法について説明するが、特にこの記載のみに限定されるものではない。なお、後述する斜度は何れも、Digital Instruments社製のAFM（Atomic Force Microscope）であるDimension 3000（商品名）に、Nano Sensors社製のNCH-10T型シリコン単結晶プローブを取り付けて測定した。当該プローブ先端の曲率半径は10nmである。また、測定対象物の傾斜が最も急峻な箇所をもって、測定対象物の斜度とした。

【0059】

本実施の形態における光磁気ディスク9のトラックピッチの一例は0.6μmであり、そのうち、ランド相当幅W2が0.2μm、グループ相当幅W1が0.4μmとなっている。また、平坦部1aを基準面とした平坦部2bの深さ（グループ深さ）を35nmに設計した。

【0060】

さらに、突起部5は、平坦部1aを基準とした高さが16nm、その最大幅が28nmの断面V字形状に形成されている。なお、この設計は、波長405nm近傍の青色レーザーを記録用／再生用光源として採用する場合に特に適切なものである。

【0061】

また、上記光磁気ディスク9の具体的な製造方法の一例は、図2（a）にその断面形状をしめすような原盤6を作製し、この原盤6から得たスタンパ7（図2（b））を用いてディスク状基板3（図2（c））を製造する工程と、このディスク状基板3上に、DWDD再生方式の光磁気記録媒体膜4を形成する工程と、を含んでなる。



## 【0062】

図2(a)に示すように、原盤6は、例えば、ランド1およびグループ2に相当するパターンを形成するための溝部2'を、石英ガラスなどからなる円盤上に形成したものである。次に、ガラス製の原盤6のより具体的な製造方法を以下に説明する。

## 【0063】

まず、原盤6の基体となる石英ガラス円盤をスピコートに取り付け、その表面に感光性ポジ型レジスト(図示せず)を200nmの厚さで一様に塗布した。ここで、上記感光性ポジ型レジスト(以下、単にレジストと称する)とは、現像工程によって、光が照射された部分が除去され、光が照射されなかった部分が残るレジストを表す。

## 【0064】

そして、上記レジストを乾燥させた後に石英ガラス円盤を露光装置に取り付け、波長351nmのレーザー光を用いた露光により螺旋状の露光パターン(図示せず)をレジストに形成し(露光工程)、次いで、現像液を用いて露光パターンの現像を行った(現像工程)。

## 【0065】

ここで、上記露光パターンは、ディスク状基板3におけるトラックピッチが $0.6\mu\text{m}$ であり、そのうち、ランド相当幅 $W_2$ が $0.2\mu\text{m}$ 、グループ相当幅 $W_1$ が $0.4\mu\text{m}$ となるように、露光用のレーザー光を位置調整して形成する(図1も参照)。つまり、図2(a)に示す幅 $W_2'$ が $0.2\mu\text{m}$ 、幅 $W_1'$ が $0.4\mu\text{m}$ となるように上記レーザー光を位置調節する。

## 【0066】

続いて、現像後の石英ガラス円盤をエッチング装置に取り付け、 $1\times 10^{-4}\text{Pa}$ まで真空引きを行った後に $\text{CF}_4$ ガスを導入し、 $\text{CF}_4$ ガス雰囲気中で、ガラス面の異方性エッチングを行った。このときの $\text{CF}_4$ のガス圧は $0.3\text{Pa}$ 、エッチング電力は500W、エッチング時間は2分50秒間とした。

## 【0067】

また、エッチング用の電圧は、石英ガラス原盤の露光パターンが形成された面に対し垂直な方向から印加した。これにより、レジストに覆われていない石英ガラスの領域(上記露光パターンに相当する領域)がエッチングされて、同心円状またはスパイラル状の溝部2'が形成された。

## 【0068】

その後、残留レジストを除去して、図2(a)に示すような、ランド1およびグループ2を形成するための溝部2'を一面に有する原盤6を得た。なお、ランドに相当する平坦部1a'を基準として、グループに相当する平坦部2b'の深さは35nmであった。また、ランド・グループ境界側壁2a(図1参照)に相当する側壁2a'の平坦部1a'・2b'に対する斜度(傾斜角)は最も急峻な箇所 $65^\circ$ であった。

## 【0069】

なお、側壁2a'の斜度は、露光用レーザー光の波長、使用するレジストの感度、レジスト現像後に行うエッチング異方性を変化させること、などにより所望の値に調整することができる。

## 【0070】

続いて、上記の方法で作製した原盤6を基に、スタンプ7を作製した。ディスク状基板3を製造する鋳型であるスタンプ7は、ランド1を形成するための凹部21と、グループ2を形成するための凸部22とからなる凹凸パターンを表面に有する。さらに、上記凹部21の平坦部(底部)の幅方向両端部に、凹部21の長さ方向に連続した窪み部(溝状部)8・8が形成されている。

## 【0071】

スタンプ7の作製方法の一例を以下のとおりである。まず、図2(a)に示す、ランド1およびグループ2に相当するパターンを形成するための溝部2'を備えた原盤6を、スパッタ装置に取り付ける。

## 【0072】

次いで、スパッタ装置内を $5 \times 10^{-5}$  Paまで真空引きした後にArガスを導入し、Arガス雰囲気中で、原盤6の溝部2'の形成面上にNi金属膜（図示せず）を100 nmの厚さで形成した。続いて、上記Ni金属膜を一方の電極としてNiメッキ浴中で電鍍を行い、厚さ0.3 mmのNi円盤（図示せず）を得た。

## 【0073】

ここで、原盤6に形成された溝部2'の形状が上記Ni円盤に転写された。Ni円盤におけるトラックピッチ相当幅（図2（b）に示す $W11 + W12$ に相当）は $0.6 \mu\text{m}$ 、ランド1を形成するための凹部21の幅 $W12$ は $0.2 \mu\text{m}$ 、グルーブ2を形成するための凸部22の幅 $W11$ は $0.4 \mu\text{m}$ であった。

## 【0074】

凸部22の平坦部を基準とした凹部21の平坦部の深さは35 nmであり、また、凸部22と凹部21との境界側壁の斜度は、凸部22および凹部21の平坦部に対して最も急峻な箇所では $65^\circ$ であった。つまり、Ni円盤に転写された形状は何れも、原盤6に作製した形状に対し完全なポジとなっていた。なお、上記の幅 $W11 \cdot W12$ については、凸部22の平坦部と凹部21の平坦部との中間高さ（高さの半値位置）で測定した。

## 【0075】

上記Ni円盤は、原盤6から取り外して、以下の異方性RF逆スパッタ（異方性高周波逆スパッタリング）工程に供した。具体的には、Ni円盤をスパッタ装置に取り付け、 $5 \times 10^{-5}$  Paまで真空引きを行った後にArガスを導入し、Arガス雰囲気中で、上記凹凸パターンが形成されたNi円盤面の異方性RF逆スパッタを行った。

## 【0076】

なお、スパッタ用の電圧は、上記凹凸パターンが形成されたNi円盤面に対し垂直な方向から印加した。この異方性RF逆スパッタにより、凹部21底部の幅方向両端に窪み部（溝状部）8・8が形成された。

## 【0077】

ここで、窪み部8が形成される理由について説明する。電極間にスパッタ用の電圧を印加し、逆スパッタを行う異方性逆スパッタでは、凹凸パターンを形成したNi円盤面が、スパッタ用の電圧の印加方向に対して垂直に設置されている場合、すなわち、逆スパッタの対象である凹部21の深さ方向が、スパッタ用の電圧の印加方向にほぼ一致している場合には、逆スパッタ分子が凹部21の深さ方向に対して強い異方性を持つこととなる。

## 【0078】

逆スパッタ分子の異方性は印加電圧が高い程、またArガス圧が低いほど強くなる。異方性逆スパッタにより深さ方向（Ni円盤面に対し垂直方向）に逆スパッタが進行していく際、凹部21の幅方向両端近傍では、凹部21の平坦部（凹部21底部）に直接衝突する逆スパッタ分子に加えて、凹部21と凸部22との境界側壁に当たった逆スパッタ分子の一部が、当該境界側壁への衝突ではエネルギーを完全に消失せず凹部21の平坦部へと衝突する。

## 【0079】

このため、凹部21底部の幅方向両端近傍では、底部の中央に比べて逆スパッタが深さ方向に速く進むこととなり、結果として凹部21底部の幅方向両端に窪み部8・8がそれぞれ形成される。つまり、この方法を採用すれば、特にマスキングなどを行うことなく、実質的に凹部21底部の幅方向両端のみを選択的に逆スパッタ可能となり、極めて容易に窪み部8・8を形成可能となる。

## 【0080】

窪み部8の深さおよび幅は、逆スパッタ時のArガス圧、逆スパッタ電力、逆スパッタ時間などの諸条件を変更することで、任意の値に変更可能である。特に好適な大きさにある突起部5の完全なポジとなるように、窪み部8の深さは、例えば5 nm以上30 nm以下の範囲内にあることが望ましいが、このためには一般に、Arガス圧は $0.01 \text{ Pa} \sim 0.1 \text{ Pa}$ の範囲とすることが特に好ましい。逆スパッタ電力は、電極面積との関係にも左

右されるが、200W～1kWの範囲内とすることが特に好ましい。逆スパッタ時間は1min.～20min.の範囲内とすることが特に好ましい。

【0081】

なお、本実施の形態では、逆スパッタの異方性を高めて急峻な窪み部8を得るために、逆スパッタ時のArガス圧を0.02Paと極めて低い圧力とし、逆スパッタ電力は600Wと高くした。また、逆スパッタ時間は9分間とした。

【0082】

さらに、逆スパッタ時に使用したスパッタ装置の電極面積は、2800cm<sup>2</sup>とした。逆スパッタ時の異方性は電極面積にも依存する。従って、電極面積がより小さなスパッタ装置を使用する場合には逆スパッタ電力を弱め、電極面積がより大きなスパッタ装置を使用する場合には逆スパッタ電力を強めることで、同一の逆スパッタレートにより同一の窪み部8形状を得ることが可能となる。

【0083】

上記条件に従った逆スパッタにより形成された窪み部8は、凹部21底部に対する深さが16nm、最大幅が28nmのV字形状であり、全凹部21において一様な形状で形成された。

【0084】

次いで、凹部21底部の幅方向両端に窪み部8が形成されたNi円盤について、樹脂基板（ディスク状基板3）作製の射出成形機の形状に合わせて内外径の打ち抜き加工を行い、図2（b）に示すNi製のスタンパ7を得た。

【0085】

続いて、スタンパ7を基にディスク状基板3を作製した。図2（c）に示すように、本実施の形態の光磁気ディスク9を作製するためのディスク状基板3は、ランド1に相当する平坦部1a、グループ2に相当する平坦部2b、および平坦部1a・2bの境界側壁2aからなる案内溝が一面に形成され、かつ、平坦部1a上の幅方向両端部に、トラック長さ方向に連続した突起部5・5を形成したものである。

【0086】

このディスク状基板3の作製に当たっては、まず、上記窪み部8を形成されたスタンパ7を射出成形機に取り付ける。次いで、ポリカーボネート樹脂を溶融して成形金型内に流し込むことにより、厚さ0.5mm、直径50mmのディスク状基板3を射出成形した。

【0087】

ディスク状基板3には、射出成形時にスタンパ7の溝形状が転写された。転写された案内溝のトラックピッチは0.6μm、ランド相当幅W2およびグループ相当幅W1は、それぞれ0.2μmおよび0.4μmであった（図1参照）。また、ランド1に相当する平坦部1aを基準とした平坦部2bの深さは35nm、ランド1とグループ2との境界側壁2aの斜度は最大で65°であり、何れの場合もスタンパ7の溝形状が完全に転写されていた。

【0088】

さらに、ランド1に相当する平坦部1a上の幅方向両端部には、スタンパ7に形成された窪み部8・8の形状が転写された。この結果、平坦部1aを基準とした高さが16nm、その最大幅が28nmのV字断面形状の突起部5・5がトラックの伸長方向に連続して形成された。

【0089】

続いて、誘電体膜、金属磁性膜からなる光磁気記録媒体膜4を、スパッタ装置を用いてディスク状基板3上に形成した。なお本実施の形態では光磁気記録媒体膜4として、DWD再生方式用の多層膜を用いた。

【0090】

本実施の形態において用いた光磁気記録媒体膜4は、図3に膜断面構成を示すように、ディスク状基板3上に、SiNからなる透明誘電体保護層10、GdFeCoからなる再生層11、TbFeからなる中間層12、TbFeCoからなる記録層13、GdFeCo

からなる磁界感度調整層14、SiNからなる保護層15、およびAlNiからなる放熱層16、により構成される。なお、各層の材質は特に上記のものに限定されない。

#### 【0091】

これらの膜は、ディスク状基板3をスパッタ装置内に取り付けて、 $5 \times 10^{-5}$  Paまで真空引きした後、順次、スパッタ形成される。より具体的には、SiN透明誘電体保護層10を膜厚35 nmで、GdFeCo再生層11を膜厚33 nmで、TbFe中間層12を膜厚12 nmで、TbFeCo記録層13を膜厚50 nmで、磁界感度調整層14を膜厚12 nmで、SiN保護層15を膜厚20 nmで、AlNi放熱層16を膜厚60 nmで順次、積層形成した。

#### 【0092】

スパッタによって光磁気記録媒体膜4を形成する場合には、ディスク状基板3の案内溝形成面に対して斜め方向から入射する誘電体および金属磁性体の分子が、V字断面形状をした突起部5の片側の斜面で遮蔽される。このため、その反対側の斜面には、誘電体および金属磁性体の分子が付着しにくくなる。この結果、突起部5上に形成された光磁気記録媒体膜4の膜厚は、平坦部1a・2b上に形成される光磁気記録媒体膜4の膜厚よりも相対的に薄くなった。

#### 【0093】

さらに、上記方法により作製した光磁気ディスク9（図1）を、波長351 nmのレーザー光を用い、開口数NAが0.85の集光系（対物レンズ手段）を備えた光磁気ピックアップを使用して、線速2 m/sの条件で上記光磁気ディスク9のランド1の熱アニールを行った。

#### 【0094】

具体的には、上記ランド1に光磁気記録媒体膜4形成面側からレーザー光を入射させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけて、上記光磁気ピックアップから上記光磁気ディスク9上に照射されるレーザー光のトラック幅方向の中心が、上記ランドのトラック幅方向の中心と一致するように調整した後、上記レーザー光を10 mWのパワーで連続照射した。

#### 【0095】

上記の熱アニールに際しては、使用するレーザー光の波長が短く、高い開口数NAを採用する方が、狭いトラックを精度良くアニールすることが可能であることから、本実施の形態では、光磁気ディスク9の信号特性を評価する光学系（後述）よりも、波長が短く、開口数NAが高い光学系を採用し、膜面側すなわち光磁気記録媒体4を形成した面側からのレーザー光照射を採用した。

#### 【0096】

上記熱アニール時のレーザーパワーは、ランド1上に形成された光磁気記録媒体膜4を変質させることができ、かつ、隣接する情報トラック（グループ2）上に形成された光磁気記録媒体膜4の特性に影響を与えないパワーであることが望ましい。

#### 【0097】

従って、熱アニールに用いるレーザーパワーの決定に際しては、トラックピッチはもちろんのこと、光磁気記録媒体膜4の各金属磁性層のキュリー温度、および、膜厚方向およびトラック幅方向の熱伝導性、についても考慮する必要がある。このため、1）光磁気記録媒体膜4の膜厚、2）光磁気記録媒体膜4を構成する各層の熱伝導率、3）突起部5の高さおよび幅、等を十分考慮して決定する必要がある。

#### 【0098】

上記熱アニールを行うことにより、ランド1が非磁性化され、隣接するグループ2・2間の磁気的な結合が切断された。

#### 【0099】

なお、ランド1の非磁性化については、ランド1にトラッキングサーボをかけて記録再生動作を行った際、その信号量が熱アニールを行っていない場合と比べて低下することで容易に確認可能である。

## 【0100】

また、トラックピッチ、光磁気記録媒体膜4の構成および膜厚、突起部5の高さおよび幅によっては、熱アニール用のレーザー光を基板側から入射する方法を採用することも可能であり、また、異なる波長を持つレーザー光源、異なる開口数NAを持つ集光系を採用することも可能である。

## 【0101】

例えば、「Blue-ray Disc」（登録商標）に用いられる、波長405nmのレーザー光源および開口数NAが0.85の対物レンズを用いた光学ピックアップを採用することも可能である。この場合、上記「Blue-ray Disc」で提案されている0.1mm厚のカバーガラスを光磁気ディスク9上に形成し、上記カバーガラスを介して熱アニールを行うことも可能である。もしくは、本実施の形態に示したように、カバーガラスを使用せずに熱アニールを行ってもよい。

## 【0102】

上記熱アニールに続いて、光磁気記録媒体膜4を保護するためのバックコート樹脂（図示せず）を塗布し、図1に示す光磁気ディスク9を作製した。

## 【0103】

なお、本実施の形態では熱アニール後にバックコート樹脂を塗布する方法を採用したが、バックコートを塗布した後に熱アニールを行う方法を採用することも可能である。熱アニール後にバックコート塗布を行う方法を用いれば、バックコート膜の膜厚分布に影響を受けることなく、高いアニール幅精度を得ることが可能となる。一方、バックコート樹脂の塗布後に熱アニールする方法を用いれば、アニール工程において発生する粉塵の付着から光磁気ディスク9を保護することが可能となる。

## 【0104】

上記方法によって作製した光磁気ディスク9（サンプル#1とする）の特性を評価した。具体的には、波長405nmの半導体レーザーを記録再生用の光源とし、開口数NAが0.6の集光系（対物レンズ手段）を備えた光磁気ピックアップを使用して、線速2m/sの条件にて、上記光磁気ディスク9のクロスライトマージンを測定した結果について示す。

## 【0105】

まず、図4（a）および図4（b）を用いて、上記クロスライトマージンの測定方法を説明する。測定にあたっては、光磁気ディスク9の測定トラック17（グループ2の一つ）、およびその両側の隣接トラック18・18'（何れもグループ2の一つ）に記録用レーザーを4.0mWのピークパワーで連続照射しながら、 $-20\text{ kA/m}$ の消去磁界を印加し、TbFeCo記録層13の磁化を一方向に揃える。

## 【0106】

次に、レーザーパルス磁界変調方式を用いて、測定トラック17にランダムパターンを記録する。より具体的には、記録外部磁界を $\pm 20\text{ kA/m}$ に変調し、記録層13に記録磁界の向きに対応したランダムパターンを、記録パルスデューティー33%で記録する（図4（a））。このとき、ランダムパターンの最短マーク長すなわち、実際に記録された最も短い記録磁区の長さは $0.13\text{ }\mu\text{m}$ とした。

## 【0107】

また、記録時のレーザー照射のピークパワー（Peak）は6.5mWから10.0mWとした。そして、測定トラック17上に記録再生用レーザーを連続照射し、1トラックでのビットエラーレート（BER）を測定した。再生時のレーザー照射パワーは、測定トラック17を再生した際に最もCNRが大きくなるように設定し、1.5mWとした。

## 【0108】

次に、測定トラック17およびその隣接トラック18・18'に記録用レーザーを4.0mWのピークパワーで再び連続照射しながら $-20\text{ kA/m}$ の消去磁界を印加し、記録層13の磁化を一方向に揃える。続いて、レーザーパルス磁界変調方式を用いて測定トラッ

ク17にランダムパターンを記録する。より具体的には、記録外部磁界を $\pm 20 \text{ kA/m}$ に変調し、記録層13に記録磁界の向きに対応した最短マーク長 $0.13 \mu\text{m}$ のランダムパターンを、記録パルスデューティー33%で記録する(図4(a))。

【0109】

さらに、隣接トラック18・18'にもレーザーパルス磁界変調方式を用い、測定トラックに対する場合と同一のピークパワーでランダムパターンを記録する。より具体的には、記録外部磁界を $\pm 20 \text{ kA/m}$ に変調し、記録磁界の向きに対応した最短マーク $0.13 \mu\text{m}$ のランダムパターンを、記録パルスデューティー33%で記録層13に記録する(図4(b))。

【0110】

また、トラック17・18・18'に対する記録時のレーザー照射のピークパワー(P<sub>peak</sub>)は9.5mWから10.5mWまで変化させた。次いで、トラック17上に記録再生用のレーザーを1.5mWで連続照射し、3トラックでのBERを測定する。そして、上記1トラック記録時および3トラック記録時でのBER測定結果に基づき、BERが $5 \times 10^{-4}$ 以下となる記録時のピークパワー(P<sub>peak</sub>)の範囲をクロスライトマージンとした。

【0111】

なお、上記3トラック記録時では、光磁気ディスク9のクロスライトマージンが小さいほど、先に記録した測定トラック17のランダムパターン情報が、後続する隣接トラック18・18'の記録時に部分的に消されてしまう虞が高くなる。このため、測定トラック17から読み出される信号のBERが悪くなってしまう。

【0112】

図5には、サンプル#1に関し、上記の方法で測定した1トラック記録時および3トラック記録時のBERと、記録時のピークパワー(P<sub>peak</sub>)との関係を示している。また、比較のため、平坦部1aの両端に突起部5・5を有しない光磁気ディスク媒体(比較サンプル#1)を作製し、比較サンプル#1についてもサンプル#1と同一条件でランド1のレーザーアニールを行った後、上記の方法でクロスライトマージンの評価を行った。

【0113】

比較サンプル#1の作製に当たっては、ランドに対するグルーブの深さ、およびトラックピッチをサンプル#1と等しくなるようにした。すなわちトラックピッチを $0.6 \mu\text{m}$ 、そのうちランド相当幅を $0.2 \mu\text{m}$ 、グルーブ相当幅を $0.4 \mu\text{m}$ とし、ランドに対するグルーブの深さを35nmとした。

【0114】

なお、比較サンプル#1用のディスク状基板を作製するためのスタンプは、スタンプ7(図2(b)参照)作製時の異方性RF逆スパッタ工程を省略することで容易に作製される。

【0115】

サンプル#1と比較サンプル#1とを比較すると、1トラック記録時のBER測定結果から、サンプル#1のBERの底値が、比較サンプル#1のBERの底値よりも低くなった。

【0116】

これは、サンプル#1では、ランドの頂部に相当する平坦部1aのトラック幅方向両端に連続的な突起部5・5が形成されているため、1)隣接するランド1・グルーブ2間の距離が実効的に長くなったこと、および、2)光磁気記録媒体膜4の形成に際して遮蔽効果があり、突起部5上に形成された膜厚が平坦部1a・2b上よりも薄くなったこと、により、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなって隣接トラック(ランド1・グルーブ2)への熱伝導が起りにくくなっていることに起因するものである。

【0117】

これにより、1)熱アニールがグルーブ2上の光磁気記録媒体膜4に及ぼす影響が小さく

なり、得られる信号量が増加したこと、2) 熱アニールによって形成された非磁性領域の幅均一性が高まり、再生層 11 における磁壁移動動作の安定性が高まったものと推察される。

#### 【0118】

一方、比較サンプル # 1 では、突起部 5・5 が形成されておらず、1) レーザーアニールによる熱がグループ 2 に漏れ込み、グループ 2 上の光磁気記録媒体膜 4 がダメージを受けて変質し、情報トラック幅がサンプル # 1 よりも狭くなっていること、2) 非磁性領域の幅が場所によって不均一であるため、光磁気記録媒体膜 4 の熱容量が場所によって異なり、磁壁移動動作が不安定となっていること、から B E R の底値がサンプル # 1 よりも大きくなったものと推察される。

#### 【0119】

また、3トラック記録時の B E R 測定結果から、比較サンプル # 1 では 10.0 mW 以上の記録ピークパワーで記録を行った場合に、B E R が大きく悪化している。これに対し、サンプル # 1 では 10.0 mW の記録ピークパワーまで  $5 \times 10^{-4}$  以下の B E R を維持している。

#### 【0120】

これにより、1トラック記録時および3トラック記録時での測定結果から得られる、B E R が  $5 \times 10^{-4}$  以下となる範囲でのクロスライトマージンは、比較サンプル # 1 が  $\pm 15.6\%$  ( $8.3 \text{ mw} \pm 15.6\%$ ) であったのに対し、サンプル # 1 では  $\pm 18.3\%$  ( $8.5 \text{ mw} \pm 18.3\%$ ) と大きく広がった (図 5 参照)。

#### 【0121】

上記クロスライトマージンが広がった理由は、サンプル # 1 ではランドの頂部に相当する平坦部 1 a のトラック幅方向両端に連続的な突起部 5・5 が形成されているため、

1) 情報トラック間 (グループ 2・グループ 2 間) の距離が実効的に長くなったこと、および、

2) 光磁気記録媒体膜 4 の形成に際して遮蔽効果があり、突起部 5 上に形成された膜厚が平坦部 1 a・2 b 上よりも薄くなったこと、により、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなって、互いに隣り合う情報トラック間 (グループ 2・グループ 2) の熱伝導が起こりにくくなったため、クロスライトが低減されたことによると考えられる。

#### 【0122】

このように、本発明の実施の形態に係るサンプル # 1 は、比較サンプル # 1 と比較して、良好な再生信号品質を備え、かつ、良好なクロスライト品質を備えた光情報記録媒体であることがわかる。

#### 【0123】

さらに、比較サンプル # 1 において、熱アニールがグループ 2 上の光磁気記録媒体膜 4 に影響を与えない程度に、熱アニール時のレーザーパワーを低くして熱アニールを行ったサンプルを作製して評価した。その結果、ランド 1 を十分に非磁性化することができず、ランド 1 とグループ 2 との間の交換結合を十分に切断することができなかった。これにより、再生層 11 における磁壁移動が阻害されサンプル # 1 に比べて B E R が悪くなった。

#### 【0124】

さらに、サンプル # 1 において、グループ相当幅 W1 を  $0.40 \mu\text{m}$  に固定し、ランド相当幅 W2 を適宜変化させたサンプルを作製して評価した。この結果、ランド相当幅 W2 が  $0.15 \mu\text{m}$  以上であれば、実用上十分なプッシュプル信号がより確実に得られることが確認された。従って、実用上十分なプッシュプル信号が得られる限りにおいてランド相当幅 W2 は特に限定されるものではないが  $0.15 \mu\text{m}$  以上であることがより好ましい。

#### 【0125】

加えて、サンプル # 1 において、ランド相当幅 W2 を  $0.20 \mu\text{m}$  に固定し、グループ相当幅 W1 を適宜変化させたサンプルを作製して評価した。図 6 には、サンプル # 1 に関し、上記の方法で測定した 1トラック記録時の B E R と、記録時のグループ相当幅 W1 との関係を示している。

## 【0126】

図6から明らかなように、グループ相当幅 $W_1$ が $0.40\mu\text{m}$ 未満であれば、再生時のBERが悪化する。それゆえ、再生信号品質が良好な媒体を作製するためには、グループ相当幅 $W_1$ を $0.40\mu\text{m}$ 以上とする必要がある。また、光磁気ディスク9を製造する時には、ランド1およびグループ2には製造誤差が生じる（通常は、 $\pm 0.015\mu\text{m}$ 程度の幅のずれが生じる）。この製造誤差を考慮すれば、再現性の高い媒体を作製することが可能となる。

## 【0127】

一方、実用上、十分な振幅を有するプッシュプル信号を得る観点から、ランド相当幅 $W_2$ は、上述したように最低 $0.15\mu\text{m}$ であることが要求され、好ましくは $0.20\mu\text{m}$ 以上である。

## 【0128】

したがって、上記グループ相当幅 $W_1$ の下限およびランド相当幅 $W_2$ の下限から明らかなように、 $W_1/W_2$ は、少なくとも2前後（ $W_1/W_2 \approx 2$ ）であることが好ましくなる。

## 【0129】

ここで、グループ2の幅を広げるように、すなわち上記グループ相当幅 $W_1$ が大きくなるように、光磁気ディスク9を設計したとすれば、 $W_1/W_2$ は2を超える（ $W_1/W_2 > 2$ ）ことになり、BERが向上する。その結果、再生信号品質を向上させることができる。

## 【0130】

一方、ランド1の幅を広げるように、すなわち上記ランド相当幅 $W_2$ が大きくなるように光磁気ディスク9を設計したとすれば、 $W_1/W_2$ は2未満（ $W_1/W_2 < 2$ ）となり、プッシュプル信号の振幅が大きくなる。その結果、フォーカス・トラックサーボの安定性を向上することが可能となる。

## 【0131】

しかしながら、一般的に、プッシュプル信号が十分な振幅を有している場合には、ランド相当幅 $W_2$ を大きくするように光磁気ディスク9を設計すると、 $W_2$ を大きくする前よりも光磁気ディスク9全体の容量が低下してしまう。したがって、ランド相当幅 $W_2$ を大きくする（ランド1の幅を広げる）設計は、光磁気ディスク9の実用性を低下させることになり、それゆえ、光磁気ディスク9の設計時には、グループ相当幅 $W_1$ を大きくすることが好ましくなる。

## 【0132】

以上の理由から、グループ相当幅 $W_1$ とランド相当幅 $W_2$ との比： $W_1/W_2$ は、2以上であることが好ましくなる。

## 【0133】

また、 $W_1/W_2$ の上限として特に好ましい数値を限定するものではないが、一般に、 $W_1/W_2$ を過剰に高めると、記録密度低下と記録再生パワーの絶対レベルの上昇を招く虞がある。したがって、実用性の面から鑑みれば、 $W_1/W_2$ の上限値としては3程度であればよい。

## 【0134】

なお、上記グループ相当幅 $W_1$ およびランド相当幅 $W_2$ は、何れも主に記録再生を行う波長、開口数（NA）で決定される光ビームのスポットサイズに依存する。つまり、用いられる光学系の違いは、上記グループ相当幅 $W_1$ とランド相当幅 $W_2$ との比には影響しない。それゆえ、本実施の形態で用いられる青色レーザーや実施の形態5で述べる赤色レーザー以外の他の光学系を用いた場合においても、 $W_1/W_2$ としては同様の範囲を適用することができる。

## 【0135】

また、上述したように、光磁気ディスク9を製造する際には、製造誤差（ $\pm 0.015\mu\text{m}$ 程度の幅のずれ）が生じる可能性がある。そのため、実際の設計時には、用いる光学系



に関係なく、 $W1/W2$ の値が多少変動し得ることを考慮することが好ましい。

【0136】

さらにまた、ランド相当幅 $W2$ とグループ相当幅 $W1$ とを逆転（ランド相当幅 $W2:0.4\mu\text{m}$ 、グループ相当幅 $W1:0.2\mu\text{m}$ ）させるとともに、本実施の形態と同様の製造方法を用いて平坦部1aのトラック幅方向の両端部に高さ16nm、最大幅28nmの突起部5・5を形成したサンプルを、情報の記録再生にランド1を用いるランド記録媒体（比較用サンプルA）として信号特性の評価を行った。

【0137】

なお、本比較用サンプルAにおいては、グループ2を熱アニールして変質させた。しかしながら、この場合はノイズが大きく、実用上十分なCN比を得ることが出来なかった。これは、突起部5・5がノイズ源となり、信号特性を劣化させたためと考えられる。従って、突起部5・5を形成したトラック（ランド1）については、信号の記録再生に使用するメリットは低い。上記比較用サンプルAの信号特性評価および熱アニールに使用した光学系は、サンプル#1の評価に採用したものと同一構成である。

【0138】

なお、本実施の形態ではディスク状の光情報記録媒体について示したが、光カードなどのカード状媒体や、光テープなどのテープ状媒体であってもよい。

【0139】

加えて、本実施の形態では光磁気記録媒体膜4としてDWDD再生方式の媒体を採用した場合について示したが、他の方式の光磁気記録媒体膜を用いた場合であっても、ランド・グループ上に情報記録膜を有し、グループを情報トラックとして使用し、かつ、ランドをアニールするものであれば同様の効果が得られる。従って、本実施の形態は光磁気記録媒体膜4をDWDD再生方式の媒体に限定するものではない。

【0140】

さらには、例えば相変化記録媒体のように光情報記録膜が非磁性の物質からなる媒体においても、ランド上の光情報記録膜を熱アニールで変質させる場合には、隣接するトラックへの熱伝導を抑制する効果を得ることができるため、本発明の構成を適用することが可能である。例えば、熱アニールに伴う変質によって熱抵抗が大きくなる材料を光情報記録膜に採用した場合には、本構成を使用し、ランド上の光情報記録膜を熱アニールで変質させることによって、トラック幅方向の熱抵抗が大きく、クロスライトを大幅に低減できる媒体を実現することが可能である。

【0141】

加えて、本実施の形態では高パワーのレーザー光によりランド1上に形成された金属磁性膜を変質させる方法を示したが、高エネルギーをランド1に限定して照射し、ランド1上に形成された金属磁性膜をキュリー温度以上に昇温でき、これにともなって結晶化および酸化を含む磁性層の変質を引き起こすことができる手段であればよく、その手段はレーザー光の照射に限定するものではない。例えば、イオンビームをランド1に照射する方法によっても実現可能である。

【0142】

加えて、本実施の形態では情報の記録再生を行う際、レーザー光を基板側から入射させる基板入射方式を用いたが、光磁気記録媒体膜4形成面側から入射させる膜面再生方式を用いる場合であっても同様の効果が得られる。

【0143】

〔実施の形態2〕

本発明の他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。また、説明の便宜上、実施の形態1に示した部材と同一の機能・構造を有する部材には同一の符号を示し、その説明を省略する。

【0144】

本実施の形態では、実施の形態1に示した光磁気ディスク9の作製工程のうち、異方性R

F逆スパッタの時間を変化させて、スタンパ7に形成される窪み部8の深さを様々に変化させることで、突起部5の高さが異なる光磁気ディスクを作製した。そして、突起部5の高さとBERの底値、クロスライトマージンとの関係を調べて表1にまとめた。なお、BERの底値、および、クロスライトマージンは、実施の形態1と同一の方法・条件で測定された。また、表1における「E-5」の表記は、10<sup>-5</sup>を示す。

【0145】

【表1】

ディスクNo.	突起部5 高さ(nm)	BER底値	クロスライトマージン(%)
比較ディスクNo.1-0	0	2.4E-05	15.6
ディスクNo.1-1	5	1.8E-05	16.2
ディスクNo.1-2	10	1.1E-05	17.2
ディスクNo.1-3	16	8.1E-06	18.3
ディスクNo.1-4	24	1.5E-05	17.8
ディスクNo.1-5	30	2.1E-05	16.7
比較ディスクNo.1-6	35	3.6E-05	15.3

【0146】

表1の結果から、5nm以上の高さの突起部5を有するディスクNo. 1-1～No. 1-5（本発明の光情報記録媒体）では、突起部5が形成されない比較ディスクNo. 1-0よりもBERの底値が低く、かつ、クロスライトマージンが明らかに広くなり、再生信号品質の向上、および、クロスライト低減に顕著な効果が有ることが判明した。

【0147】

一方、突起部5の高さが35nmの比較ディスクNo. 1-6においては、BERの底値は、比較用ディスクNo. 1-0よりも高くなり、クロスライトマージンは、比較用ディスクNo. 1-0より小さくなった。加えて、突起部5の高さがさらに高いディスクにおいては、BER底値は急激に高くなり、クロスライトマージンも急激に狭くなった（データ省略）。この理由は、突起部5の高さが高くなるのに従い、突起部5がノイズ源となって信号特性に影響を与え、BERを悪化させることによるものと推察される。

【0148】

なお、突起部5の高さが5nm未満となる光磁気ディスクのBERの底値は比較用ディスクNo. 1-0よりも低くなる。また、クロスライトマージンも、比較用ディスクNo. 1-0よりも大きくなる（データ省略）。そのため、突起部5の高さが5nm未満でも、再生信号品質の向上、および、クロスライト低減の効果が有る。しかしながら、突起部5の高さが5nmよりも低い場合には、その高さに比例して徐々にBERの底値が変化していくことから、高さが5nm未満の突起部5により得られる効果は通常軽微となる。

【0149】

それゆえ、本発明の光磁気記録媒体においては、再生信号品質の向上、および、クロスライト低減の効果をj得るために、突起部5が形成されていればよいものの、実用上、この突起部5は、高さが5nm以上30nm以下の範囲であることがより好ましい。

【0150】

〔実施の形態3〕

本発明のさらに他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。また、説明の便宜上、実施の形態1～2に示した部材と同一の機能・構造を有する部材には同一の符号を示し、その説明を省略する。

【0151】

本実施の形態では、実施の形態1に示した光磁気ディスク9の作製工程のうち、原盤6の作製工程において溝部2'の形状を様々に変更し（図2（a）参照）、ランド1とグループ2との境界側壁2aの斜度が、40°、45°、50°、55°、60°、65°、7

0°、75°となる8種類の光磁気ディスクを作製した。なお、境界側壁2aの斜度の定義およびその測定方法は、実施の形態1と同一である(図1参照)。

【0152】

具体的に例えば、原盤6の製造工程において、1)使用するレジストを変更する、2)塗布するレジストの膜厚を変更する、3)レジスト露光時にレーザーのフォーカス状態を変更する、4)現像後のレジスト付きガラス円盤(将来的な原盤6)を150℃近傍の高温でベーキングする、5)エッチング時の投入パワーおよびガス圧を変更する、などの方法によって、境界側壁2aの斜度が所望の値となる8種類の原盤6を作製した。

【0153】

次いで、窪み部8を有するスタンパ7を原盤6を用いて作製し、さらに、当該スタンパ7を用いた射出成形によりディスク状基板3を形成した(図2(a)～(c)参照)。ここで、スタンパ7において窪み部8を形成する条件は、実施の形態1に示したように、ガス圧0.02PaのArガス雰囲気中で、600Wの逆スパッタ電力を投入し、9分間の異方性RF逆スパッタを行う条件とした。

【0154】

境界側壁斜度2aの斜度を75°と急峻にした場合には、射出成形によって形成したディスク状基板3を金型から取り出す際にスタンパ7との間で転写ずれが生じた。このため、ディスク状基板3における平坦部1aの幅方向端部に、意図しない局所的に高い突起形状が形成される箇所が部分的に見られた。さらに、スタンパ7とディスク状基板3との擦れにより境界側壁2aが削られて、ランド相当幅W2が部分的に小さくなる箇所が見られた(図1参照)。

【0155】

つまり、境界側壁2aの斜度が75°以上のディスク状基板3を形成するためのスタンパ7では、条件によっては、その凹凸パターン形状をディスク状基板3に正確に転写することができない虞がある。

【0156】

その一方、境界側壁2aの斜度が40°～70°のディスク状基板3を形成するためのスタンパ7では、他の条件によらず、その凹凸パターン形状をディスク状基板3に正確に転写することができた。

【0157】

したがって、スタンパ7上の凹凸パターンは特に限定されないものの、平坦部1aおよび平坦部2bに対して境界側壁2aが75°未満の最大斜度を有するディスク状基板3を製造可能に形成されることがより好ましく、70°以下の最大斜度を有するディスク状基板3を製造可能に形成されることが特に好ましい。

【0158】

〔実施の形態4〕

本発明のさらに他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。また、説明の便宜上、実施の形態1～3に示した部材と同一の機能・構造を有する部材には同一の符号を示し、その説明を省略する。

【0159】

本実施の形態では、実施の形態1に示した光磁気ディスク9の作製工程のうち、原盤6の作製工程におけるエッチング時間を変化させて溝部2'の深さを様々に変更し、平坦部1aを基準とした平坦部2bの深さ(以下グループ深さ)が異なる光磁気ディスクを作製した。(図2(a)～(c)参照)。その結果、グループ深さが25nm未満となる、あるいは45nmを超えると、他の条件によっては青色レーザー(波長405nm近傍)を用いたプッシュプル信号の取得が困難となる虞があることが判明した。

【0160】

既に公知のように、青色レーザーを用いてプッシュプル信号振幅を得る観点からは、グループ深さを105nm近傍とすることも有効である。しかしながら、境界側壁2aは一般

に斜面であるため、グルーブ深さが深くなるに従って、トラック幅方向に沿った境界側壁2aの幅(ランド・グルーブ境界部の幅)も広くなる。

【0161】

このため、トラックピッチが一定の場合には情報記録を行う平坦部2bの幅が相対的に狭くなり、トラック密度を高めた際に実用上十分な再生信号振幅が得られなくなってしまう。また、境界側壁2aはその表面を平滑に形成することが非常に困難であり、その非平滑性が情報信号再生時に再生信号に影響を与え、信号品質を低下させてしまうノイズ源となる。

【0162】

よって、上記グルーブ深さは特に限定されるものではないが、プッシュプル信号を得られる範囲で極力浅くすることがより好ましく、より具体的には25nm以上45nm以下の範囲内とすることがさらに好ましい。

【0163】

グルーブ深さが25nm以上45nm以下の範囲内であれば、トラック幅方向に沿った境界側壁2aの幅が比較的小さくなるので、1)高トラック密度化がより容易となり、加えて、2)境界側壁2aの非平滑性が信号品質を低下させる虞もより確実に抑制可能となる。

【0164】

〔実施の形態5〕

本発明のさらに他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。

【0165】

本実施の形態の光磁気ディスクは、トラックピッチ、およびグルーブ深さが実施の形態1に示したサンプル#1と異なる点を除けば、図1に示す光磁気ディスク9と実質的に同一構成である。よって、以下、図1および図2に示す符号をそのまま参照して説明する。なお、後述する斜度は、実施の形態1に記載の方法と同一の方法により測定した。

【0166】

実施の形態1においては、波長405nmの青色レーザーに対応した本発明の光磁気ディスクについて説明したが、本実施の形態では、波長635nm近傍の赤色レーザーに対応した光磁気ディスクについて説明する。

【0167】

本実施の形態では、光磁気記録ディスク9のトラックピッチの一例は1.0 $\mu$ m、そのうち、ランド相当幅W2が0.33 $\mu$ m、グルーブ相当幅W1が0.67 $\mu$ mとなっている。

【0168】

また、平坦部1aを基準面とした平坦部2bの深さ(以下、グルーブ深さと称する場合もある)を50nmに設計した。さらに、突起部5は、平坦部1aを基準とした高さが16nm、その最大幅が28nmの断面V字形状に形成されている。なお、この設計は、波長635nmの赤色レーザーを記録用/再生用光源として採用する場合に特に適切なものである。

【0169】

本実施の形態に示す光磁気ディスク9の作製方法と、前記実施の形態1に示す方法との相違点は、以下の通りである。

【0170】

まず、原盤6の作製工程では、ディスク状基板3におけるトラックピッチが1.0 $\mu$ mであり、そのうちランド相当幅W2が0.33 $\mu$ m、グルーブ相当幅W1が0.67 $\mu$ mとなるように、露光用のレーザー光を位置調整して、レジストに露光パターンを形成した(図1も参照)。つまり、図2(a)に示す幅W2'が0.33 $\mu$ m、幅W1'が0.67 $\mu$ mとなるように、上記露光用のレーザー光を位置調節した。

## 【0171】

また、露光パターン現像後のエッチング工程では、 $\text{CF}_4$ のガス圧やエッチング電力は実施の形態1と同条件とし、エッチング時間を4分間と長くした。これにより、残留レジスト除去後の原盤6において、平坦部1a'を基準とした平坦部2b'の深さが50nmである溝部2'が形成された。また、ランド・グループ境界側壁2a(図1参照)に相当する側壁2a'の平坦部1a'・2b'に対する斜度(傾斜角)は最も急峻な箇所65°であった。

## 【0172】

次いで、上記条件変更を行って作製された原盤6を元にスタンパ7を作製し、このスタンパ7を用いた射出成形によりディスク状基板3を製造した。なお、スタンパ7およびディスク状基板3の作製工程は、実施の形態1と同一の条件で行った。この結果、原盤6上のパターンがスタンパ7に完全に転写され、さらに、スタンパ7上のパターンがディスク状基板3に完全に転写された。

## 【0173】

続いて、実施の形態1と同様にして、誘電体膜、金属磁性膜からなるDWDD再生方式の光磁気記録媒体膜4を、ディスク状基板3上にスパッタ形成した。光磁気記録媒体膜4を構成する各層の膜厚は、SiN透明誘電体保護層10が膜厚65nm、GdFeCo再生層11が膜厚30nmで、TbFe中間層12が膜厚15nm、TbFeCo記録層13が膜厚50nm、磁界感度調整層14が膜厚15nm、SiN保護層15が膜厚20nmで、AlNi放熱層16が膜厚30nmである。

## 【0174】

既に実施の形態1で説明したように、スパッタにより光磁気記録媒体膜4を形成する場合には、誘電体の分子および金属磁性体の分子の進行・付着が、突起部5により遮蔽される。このため、光磁気記録媒体膜4の膜厚は、平坦部1a・2b上よりも突起部5上の方が相対的に薄くなった。

## 【0175】

さらに、上記方法により作製した光磁気ディスク9(図1)を、波長351nmのレーザー光を用い、開口数NAが0.85の集光系(対物レンズ手段)を備えた光磁気ピックアップを使用して、線速2m/sの条件で上記光磁気ディスク9のランド1の熱アニールを行った。

## 【0176】

具体的には、上記ランド1に光磁気記録媒体膜4形成面側からレーザー光を入射させ、フォーカスサーボおよびトラッキングサーボをかけて、上記光磁気ピックアップから上記光磁気ディスク9上に照射されるレーザー光のトラック幅方向の中心が、上記ランドのトラック幅方向の中心と一致するように調整した後、上記レーザー光を10mWのパワーで連続照射した。

## 【0177】

上記の熱アニールに際しては、使用するレーザー光の波長が短く、高い開口数NAを採用する方が、狭いトラックを精度良くアニールすることが可能であることから、本実施の形態では、光磁気ディスク9の信号特性を評価する光学系(後述)よりも、波長が短く、開口数NAが高い光学系を採用し、膜面側すなわち光磁気記録媒体4を形成した面側からのレーザー光照射を採用した。

## 【0178】

上記熱アニール時のレーザーパワーは、ランド1上に形成された光磁気記録媒体膜4を非磁性化させることができ、かつ、隣接する情報トラック(グループ2)上に形成された光磁気記録媒体膜4の特性に影響を与えないパワーであることが望ましい。従って、熱アニールに用いるレーザーパワーの決定に際しては、トラックピッチはもちろんのこと、光磁気記録媒体膜4の各金属磁性層のキュリー温度、および、膜厚方向およびトラック幅方向の熱伝導性、についても考慮する必要がある。

## 【0179】

このため、1) 光磁気記録媒体膜4の膜厚、2) 光磁気記録媒体膜4を構成する各層の熱伝導率、3) 突起部5の高さおよび幅、等を十分考慮して決定する必要がある。上記熱アニールを行うことにより、ランド1が非磁性化され、隣接するグループ2・2間の磁気的な結合が切断された。

【0180】

なお、ランド1の非磁性化については、ランド1にトラッキングサーボをかけて記録再生動作を行った際、その信号量が熱アニールを行っていない場合と比べて低下することで容易に確認可能である。

【0181】

また、トラックピッチ、光磁気記録媒体膜4の構成および膜厚、突起部5の高さおよび幅によっては、熱アニール用のレーザー光を基板側から入射する方法を採用することも可能であり、また、異なる波長を持つレーザー光源、異なる開口数NAを持つ集光系を採用することも可能である。例えば、「Blu-ray Disc」(登録商標)に用いられる、波長405nmのレーザー光源および開口数NAが0.85の対物レンズを用いた光学ピックアップを採用することも可能である。

【0182】

この場合、上記「Blu-ray Disc」で提案されている0.1mm厚のカバーガラスを光磁気ディスク9上に形成し、上記カバーガラスを介して熱アニールを行うことも可能である。もしくは、本実施の形態に示したように、カバーガラスを使用せずに熱アニールを行ってもよい。

【0183】

上記熱アニールに続いて、光磁気記録媒体膜4を保護するためのバックコート樹脂(図示せず)を塗布し、図1に示す光磁気ディスク9を作製した。

【0184】

なお、本実施の形態では熱アニール後にバックコート樹脂を塗布する方法を採用したが、バックコートを塗布した後に熱アニールを行う方法を採用することも可能である。熱アニール後にバックコート塗布を行う方法を用いれば、バックコート膜の膜厚分布に影響を受けることなく、高いアニール幅精度を得ることが可能となる。

【0185】

一方、バックコート樹脂の塗布後に熱アニールする方法を用いれば、アニール工程において発生する粉塵の付着から光磁気ディスク9を保護することが可能となる。

【0186】

上記方法によって作製した光磁気ディスク9(サンプル#2とする)の特性を評価した。具体的には、波長635nmの半導体レーザーを記録用の光源とし、開口数NAが0.65の集光系(対物レンズ手段)を備えた光磁気ピックアップを使用して、線速2m/sの条件で、上記光磁気ディスク9のクロスライトマージンを測定した結果について示す。

【0187】

上記クロスライトマージンの測定にあたっては、実施の形態1に示した測定方法を基本的に用いた(図4参照)。

【0188】

ただし、測定トラック17および隣接トラック18・18'に記録したランダムパターンの最短マーク長は0.15 $\mu$ mとした。また記録時のレーザー照射ピークパワー(P<sub>w-peak</sub>)は6mWから10mWまで変化させた。さらに、再生時のレーザー照射パワーは、測定トラック17を再生した際に、最もCNRが大きくなるように設定し、1.7mWとした。

【0189】

図7には、サンプル#2に関し、上記の方法で測定した1トラック記録時および3トラック記録時のBERと、記録時のピークパワー(P<sub>w-peak</sub>)との関係を示している。また、比較のため、平坦部1aの両端に突起部5・5を有しない光磁気ディスク(比較サンプル#2)を作製し、比較サンプル#2についても上記の方法でクロスライトマージン

の評価を行った。

【0190】

比較サンプル#2の作製に当たっては、ランドに対するグルーブの深さ、およびトラックピッチをサンプル#2と等しくなるようにした。すなわちトラックピッチを $1.0\mu\text{m}$ 、そのうちランド相当幅を $0.33\mu\text{m}$ 、グルーブ相当幅を $0.67\mu\text{m}$ とし、ランドに対するグルーブの深さを $50\text{nm}$ とした。

【0191】

なお、比較サンプル#2用のディスク状基板を作製するためのスタンプは、スタンプ7（図2（b）参照）作製時の異方性RF逆スパッタ工程を省略することで容易に作製される。

【0192】

サンプル#2と比較サンプル#2とを比較すると、1トラック記録時のBER測定結果から、サンプル#2のBERの底値が、比較サンプル#2のBERの底値よりも低くなった。

【0193】

これは、サンプル#2では、ランドの頂部に相当する平坦部1aのトラック幅方向両端に連続的な突起部5・5が形成されているため、

1）隣接するランド1・グルーブ2間の距離が実効的に長くなったこと、および、  
2）光磁気記録媒体膜4の形成に際して遮蔽効果があり、突起部5上に形成された膜厚が平坦部1a・2b上よりも薄くなったこと、により、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなって隣接トラック（ランド1・グルーブ2）への熱伝導が起こりにくくなっていることに起因するものである。

【0194】

これにより、

1）熱アニールがグルーブ2上の光磁気記録媒体膜4に及ぼす影響が小さくなり、得られる信号量が増加したこと、  
2）熱アニールによって形成された非磁性領域の幅均一性が高まり、再生層11における磁壁移動動作の安定性が高まったものと推察される。

【0195】

一方、比較サンプル#2では突起部5・5が形成されておらず、

1）レーザーアニールによる熱がグルーブ2に漏れ込み、グルーブ2上の光磁気記録媒体膜4がダメージを受けて変質し、情報トラック幅がサンプル#2よりも狭くなってしまっていること、  
2）非磁性領域の幅が場所によって不均一であるため、光磁気記録媒体膜4の熱容量が場所によって異なり、磁壁移動動作が不安定となっていること、からBERの底値がサンプル#2よりも大きくなったものと推察される。

【0196】

また、3トラック記録時のBER測定結果から、比較サンプル#2では $9.5\text{mW}$ 以上の記録ピークパワーで記録を行った場合に、BERが大きく悪化している。これに対し、サンプル#2では記録ピークパワーが $9.5\text{mW}$ 近傍まで $5\times 10^{-4}$ 以下のBERを維持している。

【0197】

1トラック記録時および3トラック記録時での測定結果から得られる、BERが $5\times 10^{-4}$ 以下となる範囲でのクロスライトマージンは、比較サンプル#2が $18.7\%$ （ $7.8\text{mw}\pm 18.7\%$ ）であったのに対し、サンプル#2では $20.5\%$ （ $7.8\text{mw}\pm 20.5\%$ ）と大きく広がった（図7参照）。

【0198】

上記クロスライトマージンが広がった理由は、サンプル#2ではランドの頂部に相当する平坦部1aのトラック幅方向両端に連続的な突起部5・5が形成されているため、

1）隣接するグルーブ2・グルーブ2間の距離が実効的に長くなったこと、および、

2) 光磁気記録媒体膜4の形成に際して遮蔽効果があり、突起部5上に形成された膜厚が平坦部1a・2b上よりも薄くなったこと、により、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなって、隣接トラック(グループ2・グループ2)への熱伝導が起こりにくくなったため、クロスライトが低減されたことによると考えられる。

【0199】

このように、本発明の実施の形態に係るサンプル#2は、比較サンプル#2と比較して、良好な再生信号品質を備え、かつ、良好なクロスライト品質を備えた光情報記録媒体であることがわかる。

【0200】

さらに、比較サンプル#2において、熱アニールがグループ2上の光磁気記録媒体膜4に影響を与えない程度に、アニール時のレーザーパワーを低くして熱アニールを行ったサンプルを作製して評価した。

【0201】

その結果、ランド1を十分に非磁性化することができず、ランド1とグループ2との間の交換結合を十分に切断することができなかった。これにより、再生層11における磁壁移動が阻害されBERが悪くなった。

【0202】

さらに、サンプル#2においてグループ相当幅W1を0.67 $\mu$ mに固定し、ランド相当幅W2を適宜変化させたサンプルを作製して評価した。この結果、ランド相当幅W2が0.30 $\mu$ m以上であれば、実用上十分なプッシュプル信号がより確実に得られることが確認された。従って、実用上十分なプッシュプル信号が得られる限りにおいてランド相当幅W2は特に限定されるものではないが、0.30 $\mu$ m以上であることがより好ましい。

【0203】

加えて、サンプル#2において、ランド相当幅W2を0.33 $\mu$ mに固定し、グループ相当幅W1を適宜変化させたサンプルを作製して評価した。図8には、サンプル#2に関し、上記の方法で測定した1トラック記録時のBERと、記録時のグループ相当幅W1との関係を示している。

【0204】

図8から明らかなように、グループ相当幅W1が0.67 $\mu$ m以下であれば、再生時のBERが悪化する。それゆえ、再生信号品質が良好な媒体を作製するためには、グループ相当幅W1を0.67 $\mu$ m以上とする必要がある。

【0205】

また、光磁気ディスク9を製造する時には、ランド1およびグループ2には製造誤差が生じる(通常は、 $\pm 0.015\mu$ m程度の幅のずれが生じる)。この製造誤差を考慮すれば、再現性の高い媒体を作製することが可能となる。

【0206】

一方、実用上、十分な振幅を有するプッシュプル信号を得る観点から、ランド相当幅W2は、上述したように最低0.30 $\mu$ mであることが要求され、好ましくは0.33 $\mu$ m以上である。

【0207】

したがって、前記実施の形態1と同様の理由から、グループ相当幅W1とランド相当幅W2の比:W1/W2は、2以上であることが好ましくなる。また、前記実施の形態1と同様、W1/W2の上限として特に好ましい数値を限定するものではないが、実用性の面から鑑みれば、W1/W2の上限値としては3程度であればよい。

【0208】

なお、上記グループ相当幅W1およびランド相当幅W2は、何れも主に記録再生を行う波長、開口数(NA)で決定される光ビームのスポットサイズに依存する。つまり、用いられる光学系の違いは、上記グループ相当幅W1とランド相当幅W2との比には影響しない。それゆえ、本実施の形態で用いられる赤色レーザーや実施の形態1で述べた青色レーザー以外の他の光学系を用いた場合においても、W1/W2としては同様の範囲を適用する



ことができる。

【0209】

また、上述したように、光磁気ディスク 9 を製造する際には、製造誤差 ( $\pm 0.015 \mu\text{m}$  程度の幅のずれ) が生じる可能性がある。そのため、実際の設計時には、用いる光学系に関係なく、 $W1/W2$  の値が多少変動し得ることを考慮することが好ましい。

【0210】

さらにまた、ランド相当幅  $W2$  とグルーブ相当幅  $W1$  とを逆転 (ランド相当幅  $W2: 0.67 \mu\text{m}$ 、グルーブ相当幅  $W1: 0.33 \mu\text{m}$ ) させるとともに、本実施の形態と同様の製造方法を用いて平坦部 1a のトラック幅方向の両端部に高さ  $16 \text{ nm}$ 、最大幅  $28 \text{ nm}$  の突起部 5・5 を形成したサンプルを、情報の記録再生にランド 1 を用いるランド記録媒体 (比較用サンプル B) として信号特性の評価を行った。

【0211】

なお、本比較用サンプル B においては、グルーブ 2 を熱アニールして非磁性化した。しかしながら、この場合はノイズが大きく、実用上十分な CNR を得ることが出来なかった。これは、突起部 5・5 がノイズ源となり、信号特性を劣化させたためと考えられる。

【0212】

従って、突起部 5・5 を形成したトラック (ランド 1) については、信号の記録再生に使用するメリットは低い。なお、上記比較用サンプル B の信号特性評価および熱アニールに使用した光学系は、サンプル # 2 の評価に採用したものと同一構成である。

【0213】

なお、本実施の形態ではディスク状の情報記録媒体について示したが、光カードなどのカード状媒体や、光テープなどのテープ状媒体であってもよい。加えて、本実施の形態では光磁気記録媒体膜 4 として DWD 再生方式の媒体を採用した場合について示したが、他の方式の光磁気記録媒体膜を用いた場合であっても、ランド・グルーブ上に情報記録膜を有し、グルーブを情報トラックとして使用し、かつ、ランドをアニールするものであれば同様の効果が得られる。従って、本実施の形態は光磁気記録媒体膜 4 を DWD 再生方式の媒体に限定するものではない。

【0214】

さらには、例えば相変化記録媒体のように光情報記録膜が非磁性の物質からなる媒体においても、ランド上の光情報記録膜を熱アニールで変質させる場合には、隣接するトラックへの熱伝導を抑制する効果を得ることができるため、本発明の構成を適用することが可能である。

【0215】

例えば、熱アニールに伴う変質によって熱抵抗が大きくなる材料を光情報記録膜に採用した場合には、本構成を使用し、ランド上の光情報記録膜を熱アニールで変質させることによって、トラック幅方向の熱抵抗が大きく、クロスライトを大幅に低減できる媒体を実現することが可能である。

【0216】

加えて、本実施の形態では高パワーのレーザー光によりランド 1 上に形成された金属磁性膜を変質させる方法を示したが、高エネルギーをランド 1 に限定して照射し、ランド 1 上に形成された金属磁性膜をキュリー温度以上に昇温でき、これにともなって結晶化および酸化を含む変質を引き起こすことができる手段であればよく、その手段はレーザー光の照射に限定するものではない。例えば、イオンビームをランド 1 に照射する方法によっても実現可能である。

【0217】

加えて、本実施の形態では情報の記録再生を行う際、レーザー光を基板側から入射させる基板入射方式を用いたが、光磁気記録媒体膜 4 形成面側から入射させる膜面再生方式を用いる場合であっても同様の効果が得られる。

【0218】

〔実施の形態 6〕

本発明のさらに他の実施の形態について図面に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、本発明の権利範囲は、特にこの実施の形態の記載のみに限定されるものではない。また、説明の便宜上、実施の形態 1～5 に示した部材と同一の機能・構造を有する部材には同一の符号を示し、その説明を省略する。

#### 【0219】

本実施の形態では、実施の形態 5 に示した光磁気ディスク 9 の作製工程のうち、原盤 6 の作製工程におけるエッチング時間を変化させて溝部 2' の深さを様々に変更し、平坦部 1 a を基準とした平坦部 2 b の深さ（以下グループ深さ）が異なる光磁気ディスクを作製した。（図 2（a）～（c）参照）。その結果、グループ深さが 35 nm 未満となる、あるいは 65 nm を超えると、他の条件によっては赤色レーザー（波長 635 nm 近傍）を用いたプッシュプル信号の取得が困難となる虞があることが判明した。

#### 【0220】

既に公知のように、赤色レーザーを用いてプッシュプル信号振幅を得る観点からは、グループ深さを 150 nm 近傍とすることも有効である。しかしながら、境界側壁 2 a は一般に斜面であるため、グループ深さが深くなるに従って、トラック幅方向に沿った境界側壁 2 a の幅（ランド・グループ境界部の幅）も広くなる。

#### 【0221】

このため、トラックピッチが一定の場合には情報記録を行う平坦部 2 b の幅が相対的に狭くなり、トラック密度を高めた際に実用上十分な再生信号振幅が得られなくなってしまう。また、境界側壁 2 a はその表面を平滑に形成することが非常に困難であり、その非平滑性が情報信号再生時に再生信号に影響を与え、信号品質を低下させてしまうノイズ源となる。

#### 【0222】

よって、上記グループ深さは特に限定されるものではないが、プッシュプル信号を得られる範囲で極力浅くすることがより好ましく、より具体的には 35 nm 以上 65 nm 以下の範囲内とすることがさらに好ましい。グループ深さが 35 nm 以上 65 nm 以下の範囲内であれば、トラック幅方向に沿った境界側壁 2 a の幅が比較的小さくなるので、1) 高トラック密度化がより容易となり、加えて、2) 境界側壁 2 a の非平滑性が信号品質を低下させる虞もより確実に抑制可能となる。

#### 【0223】

##### 【発明の効果】

本発明の光情報記録媒体は、以上のように、情報トラック領域を備え、例えばグループに情報を記録するグループ記録方式の光情報記録媒体であって、上記光情報記録媒体を構成する光情報記録媒体用基板のランド平坦部がランド・グループ境界斜面と接する両側の境界部分に、上記ランド平坦部よりも高い突起部がランドの長さ方向に連続的に形成された構成である。

#### 【0224】

それゆえ、上記構成は、上記突起部が存在することにより、光ビームを用いて情報を記録する際に、トラック幅方向への熱抵抗が大きくなって隣接トラックへの熱伝導が起こりにくくなるため、突起部を形成しない媒体に比べてクロスライトを小さくすることが可能である。

#### 【0225】

また、本発明の光情報記録媒体用スタンプによれば、上記スタンプのランド平坦部がランド・グループ境界斜面と接する両側の境界部分に、上記ランド平坦部よりも深い窪み部がランドの長さ方向に連続的に形成されており、射出成形法によって光情報記録媒体用基板を形成することで、容易に上記突起部を得ることが可能である。

#### 【0226】

また、本発明の光情報記録媒体用スタンプ製造方法によれば、上記スタンプにおける、上記ランド平坦部よりも深い窪み部を、スタンプを異方性逆スパッタすることで形成するため、複雑な工程を経ずに上記窪み部を均一に形成することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体の情報記録領域を、模式的に示す断面模式図である。

【図 2】図 1 に示す光情報記録媒体のディスク状基板を作製する各工程を示し、(a) は原盤の断面図であり、(b) は原盤から作製されたスタンプを示す断面図であり、(c) はスタンプから作製されたディスク状基板を示す断面図である。

【図 3】図 1 に示す光情報記録媒体が備える光情報記録膜の概略構成を示す断面図である。

【図 4】図 1 に示す光情報記録媒体のビットエラーレート (BER) を測定する方法を説明するための光情報記録媒体の斜視図であって、(a) は、1トラックの場合を示し、(b) は、3トラックの場合を示す。

【図 5】本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体の BER と、記録時のピークパワーとの関係を示すグラフである。

【図 6】本発明の実施の一形態にかかる光情報記録媒体の BER と、記録時のグループ相当幅との関係を示すグラフである。

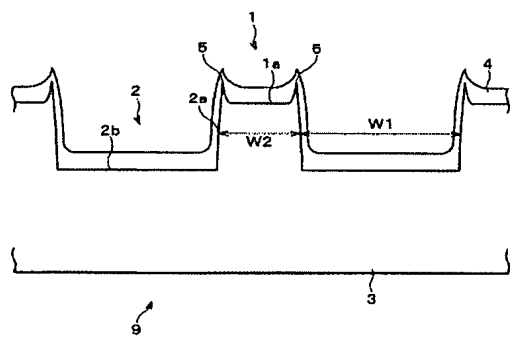
【図 7】本発明の他の実施の形態にかかる光情報記録媒体の BER と、記録時のピークパワーとの関係を示すグラフである。

【図 8】本発明の他の実施の形態にかかる光情報記録媒体の BER と、記録時のグループ相当幅との関係を示すグラフである。

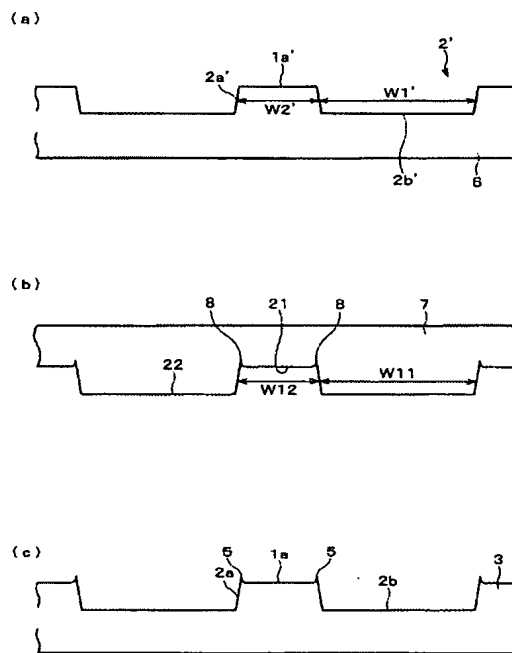
## 【符号の説明】

- 1       ランド
- 1 a     平坦部 (平坦部 A)
- 2       グループ
- 2 a     境界側壁
- 2 b     平坦部 (平坦部 B)
- 3       ディスク状基板 (光情報記録媒体用基板)
- 4       光磁気記録媒体膜
- 5       突起部
- 6       原盤
- 7       スタンプ
- 8       窪み部 (溝状部)
- 9       光磁気ディスク (光情報記録媒体)
- 10      透明誘電体保護層
- 11      再生層
- 12      中間層
- 13      記録層
- 14      磁界感度調整層
- 15      保護層
- 16      放熱層
- 17      測定トラック
- 18, 18' 隣接トラック
- 19      凹部 (凹凸パターンの一部)
- 20      凸部 (凹凸パターンの一部)
- W1     グループ相当幅
- W2     ランド相当幅

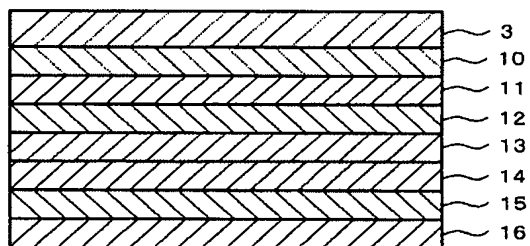
【図 1】



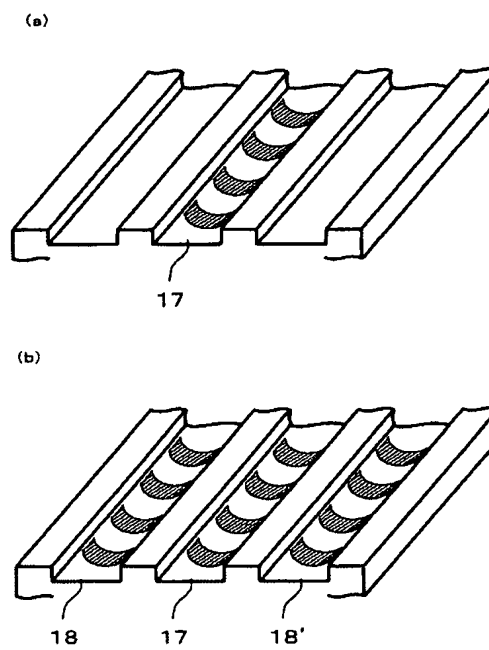
【図 2】



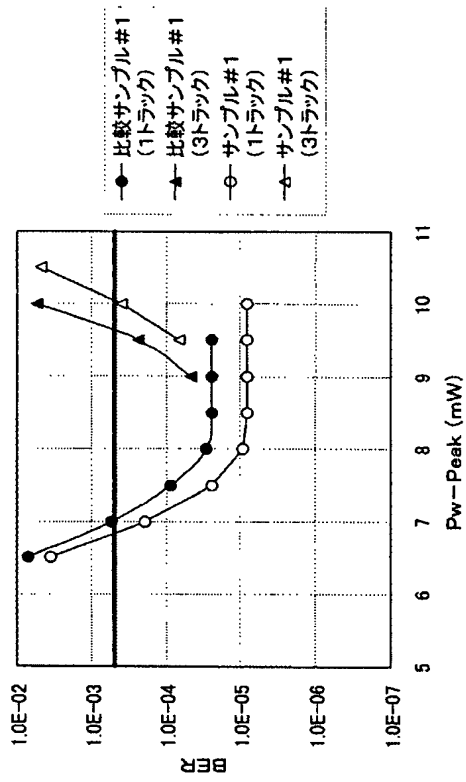
【図 3】



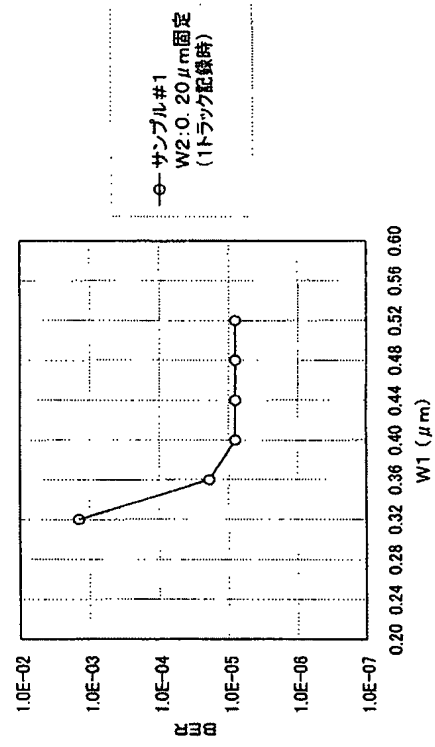
【図 4】



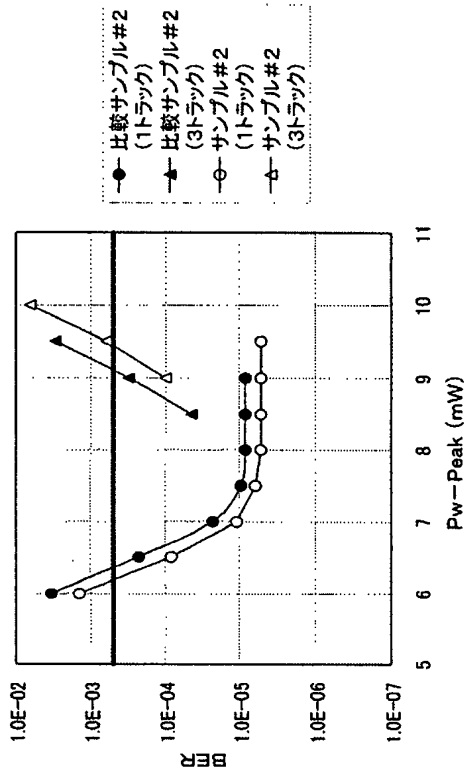
【図5】



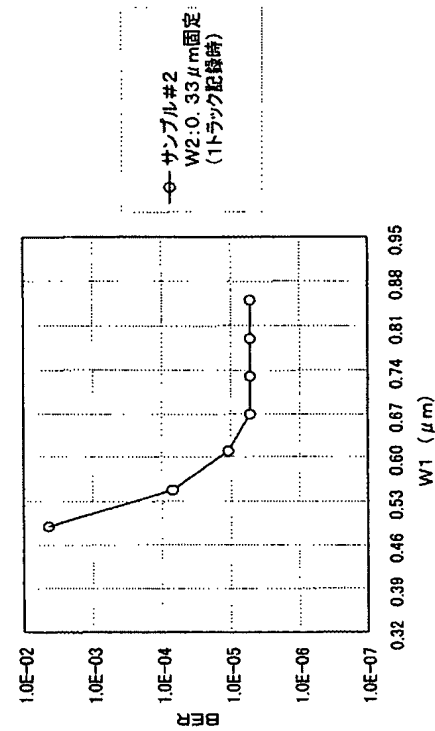
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

G 1 1 B 11/105 5 4 6 D

G 1 1 B 7/26 5 0 1

G 1 1 B 7/26 5 1 1

(72)発明者 村上 善照

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

Fターム(参考) 5D075 EE03 FF13 FG18 GG14 GG16

5D121 AA01 GG01 GG02